

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-244204

(43)Date of publication of application : 29.08.2003

(51)Int.Cl.

H04L 12/56

(21)Application number : 2002-036005

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
<NTT>

(22)Date of filing : 13.02.2002

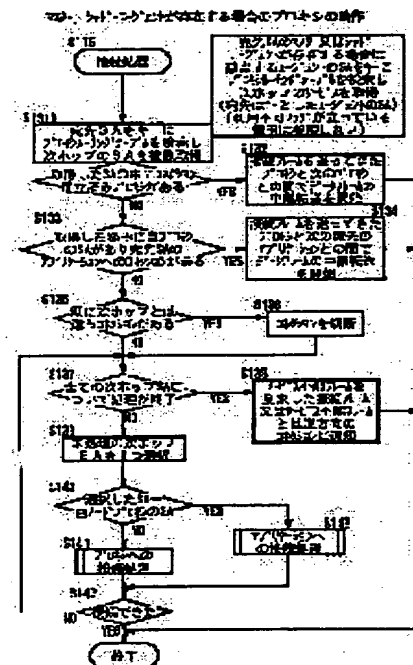
(72)Inventor : TAKASUGI KOICHI
TANAKA SATOSHI

(54) COMMUNICATION CONNECTION ESTABLISHING METHOD, COMMUNICATION CONTROLLER, RECORDING MEDIUM AND CONTROL PROGRAM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a communication connection establishing method and a communication controller capable of continuing a communication service even when the movement of various nodes connected to a network, the division and integration of the network, the separation of the nodes from the network, and the change of the nodes themselves are occurred.

SOLUTION: When a shadow agent copied from one application agent being a master agent, and equipped with at least a part of the function of a service provided by the master agent exists, information indicating the corresponding relation of the master agent and the shadow agent for providing the same kind of service is managed as a proxy routing table, and at connecting a communication line from the transmission origin to the designated destination, when the destination master agent is not available, the pertinent shadow agent is retrieved from the proxy routing table, and the communication line is connected to the shadow agent.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

21.01.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3785101

[Date of registration]

24.03.2006

[Number of appeal against examiner's decision]

BEST AVAILABLE COPY

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIP I are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] With two or more application agents who are the programs which offer predetermined service It is the communication link connection establishment approach used for control of the communication system with which two or more proxies which relay a communication link, and the network which can connect them were prepared. It is reproduced from one application agent who turns into a master agent. When the shadow agent having the function of a part of service [at least] which said master agent offers exists The information showing the response relation of the master agent and shadow agent who offer service of the same class is managed as a routing table. When the condition that the master agent or shadow agent of the destination cannot use during a communication link occurs when connecting the communication line to the destination specified from the transmitting agency or By control of at least one proxy which relays a communication link, the shadow agent or master agent who corresponds from said routing table is searched. In changing the communication path which establishes a communication path among the shadow agents or master agents who were found, and offers communication service The proxy arranged on said communication path notifies the master agent or shadow agent of a change place of the information about the service interruption location in the master agent or shadow agent of a changing agency. The communication link connection establishment approach characterized by said proxy connecting the communication link connection between change places to the communication link connection of the corresponding communication service.

[Claim 2] The communication link connection establishment approach characterized by updating automatically the information about the communication link connection between said 1st proxy and 2nd proxy when the 1st proxy and 2nd proxy exist in the communication link connection establishment approach of claim 1 on the communication path which offers communication service and change arises in the communication line between said 1st proxy and 2nd proxy.

[Claim 3] In the communication link connection establishment approach of claim 1 The information for distinguishing the service and the service which cannot be offered which the shadow agent reproduced from said master agent among two or more services which a master agent can offer can offer is managed as a service table. When offer of service is required of the 1st shadow agent When the propriety of the service provision concerned is identified based on said service table and the service which cannot be offered is required Based on said routing table, the 2nd shadow agent or master agent is searched. Said 1st shadow agent is connected to the 2nd shadow agent or master agent. The communication link connection establishment approach characterized by performing junction of data between the 2nd shadow agent or a master agent service request origin of said 1st shadow agent.

[Claim 4] The communication link connection establishment approach characterized by adding or updating the content of the routing table which exists in the equipment with which either [at least] said shadow agent or the master agent of a reproducing agency is stationed in the communication link connection establishment approach of claim 1 when a new shadow agent is generated.

[Claim 5] The communication link connection establishment approach characterized by adding or updating the content of the routing table which exists in the equipment with which either [at

least] said shadow agent or the master agent of a reproducing agency is stationed, and the service table in the communication link connection establishment approach of claim 3 when a new shadow agent is generated.

[Claim 6] In the communication link connection establishment approach of claim 1, the network address of the communication link device which exists in each equipment is managed as a location table. When a network address is changed on the 1st equipment in which a master agent exists The shadow agent reproduced from said master agent is searched based on said routing table. The communication link connection establishment approach characterized by notifying modification of a network address to the 2nd equipment with which said shadow agent exists from said 1st equipment, and said 2nd equipment updating the content of said location table based on said advice.

[Claim 7] In the communication link connection establishment approach of claim 1, the network address of the communication link device which exists in each equipment is managed as a location table. When a network address is changed on the 1st equipment in which a shadow agent exists The master agent of said shadow agent's duplicate origin is searched based on said routing table. The communication link connection establishment approach characterized by notifying modification of a network address to the 2nd equipment with which said master agent exists from said 1st equipment, and said 2nd equipment updating the content of said location table based on said advice.

[Claim 8] It is used for the communication system to which two or more proxies which relay two or more application agents and the communication link which are the program which offers predetermined service are connected through a predetermined network. In the CCE equipped with at least one proxy, it is reproduced from one application agent who turns into a master agent. When the shadow agent having the function of a part of service [at least] which said master agent offers exists on communication system The routing table which manages the information showing the response relation of the master agent and shadow agent who offer service of the same class, When the condition that the master agent or shadow agent of the destination cannot use during a communication link occurs when connecting the communication line to the destination specified from the transmitting agency or By control of at least one proxy which relays a communication link, the shadow agent or master agent who corresponds from said routing table is searched. In changing the communication path which offers communication service to a line connection means to establish a communication path among the shadow agents or master agents who were found The proxy arranged on said communication path notifies the master agent or shadow agent of a change place of the information about the service interruption location in the master agent or shadow agent of a changing agency. The communication controller characterized by establishing the communication link connection control means with which said proxy connects the communication link connection between change places to the communication link connection of the corresponding communication service.

[Claim 9] It is the CCE characterized by updating automatically the information about the communication link connection between said 1st proxy and 2nd proxy when the 1st proxy and 2nd proxy exist on the communication path which said communication link connection control means provides with communication service in the CCE of claim 8 and change arises in the communication line between said 1st proxy and 2nd proxy.

[Claim 10] In the communication controller of claim 8 or claim 9 The service table which manages the information for distinguishing the service and the service which cannot be offered which the shadow agent reproduced from said master agent among two or more services which a master agent can offer can offer, When offer of service is required of the 1st shadow agent When the service which cannot be offered is required as a service discernment means to identify the propriety of the service provision concerned based on said service table Based on said routing table, the 2nd shadow agent or master agent is searched. A trunk connection means to connect said 1st shadow agent to the 2nd shadow agent or master agent, The communication controller characterized by establishing further a data junction processing means for said 1st shadow agent performing junction of data between the 2nd shadow agent or a master agent

service request origin.

[Claim 11] CCE characterized by establishing further a renewal means of a table to add or update the content of the routing table which exists in the equipment with which either [at least] said shadow agent or the master agent of a reproducing agency is stationed in the CCE of claim 8 or claim 9 when a new shadow agent is generated.

[Claim 12] CCE characterized by establishing further a renewal means of a table to add or update the content of the routing table which exists in the equipment with which either [at least] said shadow agent or the master agent of a reproducing agency is stationed , and the service table in the CCE of claim 10 when a new shadow agent is generated .

[Claim 13] The location table which manages the network address of the communication link device which exists in each equipment in the CCE of claim 8 or claim 9, When a network address is changed on the 1st equipment in which a master agent exists An agent retrieval means to search the shadow agent reproduced from said master agent based on said routing table, A network address change-notice means to notify modification of a network address to the 2nd equipment with which said shadow agent exists from said 1st equipment, The communication controller characterized by establishing further the renewal means of a location table for said 2nd equipment updating the content of said location table based on said advice.

[Claim 14] The location table which manages the network address of the communication link device which exists in each equipment in the CCE of claim 8 or claim 9, When a network address is changed on the 1st equipment in which a shadow agent exists An agent retrieval means to search the master agent of said shadow agent's duplicate origin based on said routing table, A network address change-notice means to notify modification of a network address to the 2nd equipment with which said master agent exists from said 1st equipment, The communication controller characterized by establishing further the renewal means of a location table for said 2nd equipment updating the content of said location table based on said advice.

[Claim 15] With two or more application agents who are the programs which offer predetermined service It is the record medium which recorded the control program which can be executed by computer which controls the communication system with which two or more proxies which relay a communication link, and the network which can connect them were prepared. It is reproduced from one application agent who becomes said control program with a master agent. When the shadow agent having the function of a part of service [at least] which said master agent offers exists The procedure of managing the information showing the response relation of the master agent and shadow agent who offer service of the same class as a routing table, When the condition that the master agent or shadow agent of the destination cannot use during a communication link occurs when connecting the communication line to the destination specified from the transmitting agency or By control of at least one proxy which relays a communication link, the shadow agent or master agent who corresponds from said routing table is searched. In changing the procedure of establishing a communication path among the shadow agents or master agents who were found, and the communication path which offers communication service The proxy arranged on said communication path notifies the master agent or shadow agent of a change place of the information about the service interruption location in the master agent or shadow agent of a changing agency. The record medium characterized by forming the procedure in which said proxy connects the communication link connection between change places to the communication link connection of the corresponding communication service.

[Claim 16] With two or more application agents who are the programs which offer predetermined service It is the control program which can be executed by computer which controls the communication system with which two or more proxies which relay a communication link, and the network which can connect them were prepared. It is reproduced from one application agent who turns into a master agent. When the shadow agent having the function of a part of service [at least] which said master agent offers exists The procedure of managing the information showing the response relation of the master agent and shadow agent who offer service of the same class as a routing table, When the condition that the master agent or shadow agent of the destination cannot use during a communication link occurs when connecting the communication line to the destination specified from the transmitting agency or By control of at least one proxy which

relays a communication link, the shadow agent or master agent who corresponds from said routing table is searched. In changing the procedure of establishing a communication path among the shadow agents or master agents who were found, and the communication path which offers communication service The proxy arranged on said communication path notifies the master agent or shadow agent of a change place of the information about the service interruption location in the master agent or shadow agent of a changing agency. The control program characterized by forming the procedure in which said proxy connects the communication link connection between change places to the communication link connection of the corresponding communication service.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the communication link connection establishment approach and communication controller which are used for the change of a communication path etc. in the system with which two or more terminals connected on the network communicate with server application and client application.

[0002]

[Description of the Prior Art] When utilization of the application (program) with which the user is communicating tends to be stopped and it is going to communicate with other applications, after interrupting a communication link, it is necessary to resume a communication link with other applications. However, since a communication link will be cut in this case, it is necessary to redo communication link procedure with a partner's application from the beginning. That is, communication service to a certain application cannot be changed from the middle to other applications.

[0003] For example, it may be used, being used in various locations and moving, since carrying can do a migration terminal like a notebook computer or PDA. To use such a migration terminal on-line, it is necessary to connect a migration terminal to a network using the communication adapter corresponding to Ethernet (trademark), premises wireless LAN (Local Area Network), public radiocommunication (for example, PHS (Personal Handy-phone System)), etc.

[0004] In various locations where a migration terminal is used, it is possible to connect a migration terminal to a network using one or more communication media. If two or more communication adapters which correspond to two or more kinds of communication media beforehand are carried, a communication mode can be changed if needed and one set of a migration terminal can be connected to a network in various locations.

[0005] When two or more terminals actually communicate with server application and client application, it is necessary to connect the hardware of a terminal to a network first and to establish a communication link connection between the server application which offers service, and the client application using said service. Moreover, even when a communication link stops temporarily, for example according to a failure etc., in order to enable communicative continuation, it is common to build a communication path so that the repeating installation called a proxy between server application and client application may be intervened.

[0006] In such conventional communication system, in case the communication link between server application and client application is started, the communication path is determined. Therefore, combination of the server application used in the middle of a communication link, client application, and a proxy cannot be changed. To change server application, client application, or a proxy, it is necessary to once end a communication link, to release a communication link connection, and to reconnect each communication link connection between server application and client application.

[0007] However, since the physical relationship of server application, client application, and a proxy changes with migration in communicating, while a migration terminal moves, a redundant communication channel may be formed. For example, the case where relay an unnecessary proxy

and a communication link is continued arises. Moreover, when a failure occurs, for example to the terminal under communication link, a communication link is once ended and a communication link connection is released, and it is necessary to reconstruct a communication path and to redo a communication link from the beginning so that the application of a terminal and the function of a proxy which the failure produced may be replaced at other terminals.

[0008] moreover — for example, the terminal which a user uses — the large built-in end (for example, desktop PC) of the small migration terminal of a screen to a screen — a change — also when like, it is necessary to end the communication link of a migration terminal, to release a communication link connection, and to build a new communication path using a built-in end, and it necessary to redo a communication link from the beginning By the way, in the fault tolerant system which assumed failure conventionally, the managerial system which changes them to the system list of an activation system and a standby system is formed. That is, it processes by the system of both an activation system and a standby system to the connection from a client, and a managerial system is changed to a standby system, when the abnormalities of an activation system have been sensed.

[0009] Moreover, many activation servers and managerial systems are formed in the fault tolerant system supposing load balancing. In order that a managerial system may assign the demand processing from a client uniformly to an activation server, they transmit the request from a client to two or more activation servers all at once, and leaves processing to the activation server by which answerback came early most.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in this invention, it assumes continuing service corresponding to change of network environments, such as modification of migration of various nodes (communication device) connected not only to failure or load balancing but to the network, network division, integration, balking from the network of a node, and the node itself.

[0011] Therefore, the communication link between the server application on each node and client application needs to assume an always unstable situation, and cannot assume the still more uniform thing about the capacity of each node. In the fault tolerant system supposing the conventional failure, the case where the network between client application and a managerial system changes, when the network between a managerial system, and an activation system and a standby system changed, or when the managerial system itself is separated from a network, service cannot be continued.

[0012] It becomes impossible moreover, to carry out service continuation in the fault tolerant system supposing the conventional load balancing to separation from change of the network between an activation server and a managerial system, change of the network between a managerial system and client application, and the network of the managerial system itself similarly.

[0013] Moreover, since the thing uniform as a server node is assumed also in which the above-mentioned system, the low server node of capacity cannot look for the high server node of capacity rather than it, and what complements capacity cannot be performed, and when the network between server nodes changes, it cannot be changed to other means of communications, or cannot be changed to other server nodes, and cannot maintain the communication link between server nodes.

[0014] Furthermore, what resumes continuing service on the application on a new client node when a client node changes also in which system cannot be performed. Moreover, although the fire wall (network protective barrier) which intercepts the communication link of a network layer (IP level) is installed in many enterprises and engines, the communication link which the application of - end completes by the communication facility offered by the network layer cannot operate more than this fire wall.

[0015] It aims at enabling the communication link exceeding a fire wall by using the communication network which consists of proxies while it offers the communication link connection establishment approach and communication controller which can continue communication service, even if this invention is the case where modification of migration of various nodes connected to the network, network division, integration, balking from the network

of a node, and the node itself etc. occurs.

[0016]

[Means for Solving the Problem] In this invention, the case where a master agent and a shadow agent exist on a network is assumed in the communication system with which two or more application agents who are the programs which offer predetermined service, and the network which can connect them were prepared.

[0017] A master agent is one application agent, i.e., an application program. A shadow agent is the application program reproduced from one master agent who becomes parents. A shadow agent has the function of a part of service [at least] which said master agent offers.

[0018] With namely, two or more application agents who are the programs whose claim 1 offers predetermined service It is the communication link connection establishment approach used for control of the communication system with which two or more proxies which relay a communication link, and the network which can connect them were prepared. It is reproduced from one application agent who turns into a master agent. When the shadow agent having the function of a part of service [at least] which said master agent offers exists The information showing the response relation of the master agent and shadow agent who offer service of the same class is managed as a routing table. When the condition that the master agent or shadow agent of the destination cannot use during a communication link occurs when connecting the communication line to the destination specified from the transmitting agency or By control of at least one proxy which relays a communication link, the shadow agent or master agent who corresponds from said routing table is searched. In changing the communication path which establishes a communication path among the shadow agents or master agents who were found, and offers communication service The proxy arranged on said communication path notifies the master agent or shadow agent of a change place of the information about the service interruption location in the master agent or shadow agent of a changing agency. Said proxy is characterized by connecting the communication link connection between change places to the communication link connection of the corresponding communication service.

[0019] In claim 1, when the condition that the master agent or shadow agent of the destination cannot use during a communication link in case the communication line to the destination specified from the transmitting agency is connected occurs, a communication path can be established to the shadow agent or master agent searched based on said routing table.

[0020] Moreover, since the master agent or shadow agent of a change place is notified of the information on a location that the changing agency interrupted service when changing a communication path, a communication link can be resumed from the location interrupted for the change place, and service can be continued. Therefore, modification of migration of a node, network division, integration, balking from the network of a node, and the node itself etc. occurs, and even if it is the case where it becomes impossible for the master agent who considers as the object to use, service is continuable as it is.

[0021] Moreover, since the proxy which relays a communication link controls by claim 1, service is continuable even if the node in which the application program which offers service, and it exist is the case where a network is separated thoroughly. In the communication link connection establishment approach of claim 1, claim 2 is characterized by updating automatically the information about the communication link connection between said 1st proxy and 2nd proxy, when the 1st proxy and 2nd proxy exist on the communication path which offers communication service and change arises in the communication line between said 1st proxy and 2nd proxy.

[0022] In claim 2, since the information about the communication link connection between them is automatically updated by control of a proxy even if it is a case as the communication line between the 1st proxy and the 2nd proxy changed from wireless LAN to Cable LAN, communication service is continuable as it is. Claim 3 is set to the communication link connection establishment approach of claim 1 or claim 2. The information for distinguishing the service and the service which cannot be offered which the shadow agent reproduced from said master agent among two or more services which a master agent can offer can offer is managed as a service table. When offer of service is required of the 1st shadow agent When the propriety of the service provision concerned is identified based on said service table and the service which

cannot be offered is required. Based on said routing table, the 2nd shadow agent or master agent is searched. Said 1st shadow agent is connected to the 2nd shadow agent or master agent. Of said 1st shadow agent, it is characterized by performing junction of data between the 2nd shadow agent or a master agent service request origin.

[0023] In claim 3, the case where it has only the function in which each shadow agent performs some master agents' service is assumed. Therefore, a shadow agent may not have the ability to offer the demanded service. However, in such a case, it connects with the 2nd shadow agent or master agent to whom the shadow agent of the carrier beam 1st searched the demand with claim 3 based on the service table and the routing table, and said 1st shadow agent performs junction of data.

[0024] Therefore, since it acts as intermediary of the 1st shadow agent and the 2nd shadow agent or master agent offers service even if it is the case where it connects with the 1st shadow agent which does not have the capacity to offer service, from a requestor side, the 1st shadow agent seems to offer service. That is, even if it is the case where the shadow agent to whom the service which can be offered is limited is used, it can treat the same with using a master agent.

[0025] In the communication link connection establishment approach of claim 1 or claim 2, claim 4 is characterized by adding or updating the content of the routing table which exists in the equipment with which either [at least] said shadow agent or the master agent of a reproducing agency is stationed, when a new shadow agent is generated. In claim 4, since a shadow agent's newly generated information is registered into the routing table which exists in the equipment with which said shadow agent and/or the master agent of a reproducing agency are stationed, the generated shadow agent can be used immediately.

[0026] In the communication link connection establishment approach of claim 3, claim 5 is characterized by adding or updating the content of the routing table which exists in the equipment with which either [at least] said shadow agent or the master agent of a reproducing agency is stationed, and the service table, when a new shadow agent is generated.

[0027] In claim 5, since a shadow agent's newly generated information is registered into the routing table which exists in the equipment with which said shadow agent and/or the master agent of a reproducing agency are stationed, the generated shadow agent can be used immediately. Even if it is the case where followed, for example, the agent of a communications partner is cut from a network, in search of reproduced another shadow agent, a communications partner can be changed from a routing table, and service can be continued.

[0028] Claim 6 is set to the communication link connection establishment approach of claim 1 or claim 2. The network address of the communication link device which exists in each equipment is managed as a location table. When a network address is changed on the 1st equipment in which a master agent exists The shadow agent reproduced from said master agent is searched based on said routing table. Modification of a network address is notified to the 2nd equipment with which said shadow agent exists from said 1st equipment, and it is characterized by said 2nd equipment updating the content of said location table based on said advice.

[0029] For example, when the terminal to be used changes communication link devices (a cellular phone, PHS, wireless LAN, etc.) with migration, a network address (for example, IP address) changes. In claim 6, the agent of a communications partner is cut from a network, and even if it is a case as an alternative master agent's network address is moreover changing, based on said routing table and a location table, it can change to it in search of a master agent.

[0030] Claim 7 is set to the communication link connection establishment approach of claim 1 or claim 2. The network address of the communication link device which exists in each equipment is managed as a location table. When a network address is changed on the 1st equipment in which a shadow agent exists The master agent of said shadow agent's duplicate origin is searched based on said routing table. Modification of a network address is notified to the 2nd equipment with which said master agent exists from said 1st equipment, and it is characterized by said 2nd equipment updating the content of said location table based on said advice.

[0031] In claim 7, the agent of a communications partner is cut from a network, and even if it is a case as an alternative shadow agent's network address is moreover changing, based on said

routing table and a location table, it can change to it in search of a shadow agent. Claim 8 is used for the communication system to which two or more proxies which relay two or more application agents and the communication link which are the program which offers predetermined service are connected through a predetermined network. In the CCE equipped with at least one proxy, it is reproduced from one application agent who turns into a master agent. When the shadow agent having the function of a part of service [at least] which said master agent offers exists on communication system The routing table which manages the information showing the response relation of the master agent and shadow agent who offer service of the same class, When the condition that the master agent or shadow agent of the destination cannot use during a communication link occurs when connecting the communication line to the destination specified from the transmitting agency or By control of at least one proxy which relays a communication link, the shadow agent or master agent who corresponds from said routing table is searched. In changing the communication path which offers communication service to a line connection means to establish a communication path among the shadow agents or master agents who were found The proxy arranged on said communication path notifies the master agent or shadow agent of a change place of the information about the service interruption location in the master agent or shadow agent of a changing agency. Said proxy is characterized by establishing the communication link connection control means which connects the communication link connection between change places to the communication link connection of the corresponding communication service.

[0032] The communication link connection establishment approach of claim 1 can be enforced by using the communication controller of claim 8. In the CCE of claim 8, claim 9 is characterized by updating automatically the information about the communication link connection between said 1st proxy and 2nd proxy, when the 1st proxy and 2nd proxy exist on the communication path which offers communication service and change produces said communication link connection control means in the communication line between said 1st proxy and 2nd proxy.

[0033] The communication link connection establishment approach of claim 2 can be enforced by using the communication controller of claim 9. Claim 10 is set to the communication controller of claim 8 or claim 9. The service table which manages the information for distinguishing the service and the service which cannot be offered which the shadow agent reproduced from said master agent among two or more services which a master agent can offer can offer, When offer of service is required of the 1st shadow agent When the service which cannot be offered is required as a service discernment means to identify the propriety of the service provision concerned based on said service table Based on said routing table, the 2nd shadow agent or master agent is searched. A trunk connection means to connect said 1st shadow agent to the 2nd shadow agent or master agent, It is characterized by establishing further a data junction processing means for said 1st shadow agent performing junction of data between the 2nd shadow agent or a master agent service request origin.

[0034] The communication link connection establishment approach of claim 3 can be enforced by using the communication controller of claim 10. In the CCE of claim 8 or claim 9, claim 11 is characterized by establishing further a renewal means of a table to add or update the content of the routing table which exists in the equipment with which either [at least] said shadow agent or the master agent of a reproducing agency is stationed, when a new shadow agent is generated.

[0035] The communication link connection establishment approach of claim 4 can be enforced by using the communication controller of claim 11. In the CCE of claim 10, claim 12 is characterized by establishing further a renewal means of a table to add or update the content of the routing table which exists in the equipment with which either [at least] said shadow agent or the master agent of a reproducing agency is stationed, and the service table, when a new shadow agent is generated.

[0036] The communication link connection establishment approach of claim 5 can be enforced by using the communication controller of claim 12. The location table on which claim 13 manages the network address of the communication link device which exists in each equipment in the CCE of claim 8 or claim 9, When a network address is changed on the 1st equipment in which a

master agent exists An agent retrieval means to search the shadow agent reproduced from said master agent based on said routing table, A network address change-notice means to notify modification of a network address to the 2nd equipment with which said shadow agent exists from said 1st equipment, It is characterized by establishing further the renewal means of a location table for said 2nd equipment updating the content of said location table based on said advice.

[0037] The communication link connection establishment approach of claim 6 can be enforced by using the communication controller of claim 13. The location table on which claim 14 manages the network address of the communication link device which exists in each equipment in the CCE of claim 8 or claim 9, When a network address is changed on the 1st equipment in which a shadow agent exists An agent retrieval means to search the master agent of said shadow agent's duplicate origin based on said routing table, A network address change-notice means to notify modification of a network address to the 2nd equipment with which said master agent exists from said 1st equipment, It is characterized by establishing further the renewal means of a location table for said 2nd equipment updating the content of said location table based on said advice.

[0038] The communication link connection establishment approach of claim 7 can be enforced by using the communication controller of claim 14. With two or more application agents who are the programs whose claim 15 offers predetermined service It is the record medium which recorded the control program which can be executed by computer which controls the communication system with which two or more proxies which relay a communication link, and the network which can connect them were prepared. It is reproduced from one application agent who becomes said control program with a master agent. When the shadow agent having the function of a part of service [at least] which said master agent offers exists The procedure of managing the information showing the response relation of the master agent and shadow agent who offer service of the same class as a routing table, When the condition that the master agent or shadow agent of the destination cannot use during a communication link occurs when connecting the communication line to the destination specified from the transmitting agency or By control of at least one proxy which relays a communication link, the shadow agent or master agent who corresponds from said routing table is searched. In changing the procedure of establishing a communication path among the shadow agents or master agents who were found, and the communication path which offers communication service The proxy arranged on said communication path notifies the master agent or shadow agent of a change place of the information about the service interruption location in the master agent or shadow agent of a changing agency. Said proxy is characterized by forming the procedure which connects the communication link connection between change places to the communication link connection of the corresponding communication service.

[0039] The approach of claim 1 can be enforced by performing the control program recorded on the record medium of claim 15. With two or more application agents who are the programs whose claim 16 offers predetermined service It is the control program which can be executed by computer which controls the communication system with which two or more proxies which relay a communication link, and the network which can connect them were prepared. It is reproduced from one application agent who turns into a master agent. When the shadow agent having the function of a part of service [at least] which said master agent offers exists The procedure of managing the information showing the response relation of the master agent and shadow agent who offer service of the same class as a routing table, When the condition that the master agent or shadow agent of the destination cannot use during a communication link occurs when connecting the communication line to the destination specified from the transmitting agency or By control of at least one proxy which relays a communication link, the shadow agent or master agent who corresponds from said routing table is searched. In changing the procedure of establishing a communication path among the shadow agents or master agents who were found, and the communication path which offers communication service The proxy arranged on said communication path notifies the master agent or shadow agent of a change place of the information about the service interruption location in the master agent or shadow agent of a

changing agency. Said proxy is characterized by forming the procedure which connects the communication link connection between change places to the communication link connection of the corresponding communication service.

[0040] The approach of claim 1 can be enforced by performing the control program of claim 16.
[0041]

[Embodiment of the Invention] The gestalt of operation of this invention is explained below. This gestalt corresponds to all claims.

[0042] With this gestalt, the routing table and line connection means in claim 8 and claim 9 correspond to the proxy routing table PRT and the connection management section 504, respectively. Moreover, the service table of claim 10, a service discernment means, a trunk connection means, and a data junction processing means correspond to the service table AST, step S152, step S155, and step S159, respectively.

[0043] Moreover, the renewal means of a table of claim 11 and claim 12 corresponds to steps S412, S422, S432, S433, S442, S452, S454, and S462. Moreover, the location table of claim 13, an agent retrieval means, a network address change-notice means, and the renewal means of a location table correspond to the location table LCT, step S471, step S472, and step S475, respectively.

[0044] Moreover, the location table of claim 14, an agent retrieval means, a network address change-notice means, and the renewal means of a location table correspond to the location table LCT, step S481, step S482, and step S483, respectively. Before starting characteristic explanation of this invention, the basic technique needed in case this invention is carried out is explained.

[0045] (1st basic technique) It explains with reference to drawing 30 - drawing 49. Drawing 30 is the sequence diagram showing the control sequence in the case of changing a proxy and application. Drawing 31 is the block diagram showing the example of the communication path in the case of changing a proxy and application. Drawing 32 is the sequence diagram showing the control sequence in the case of adding a proxy at a session. Drawing 33 is the block diagram showing the example of the communication path in the case of adding a proxy at a session.

[0046] Drawing 34 is the sequence diagram showing the control sequence in the case of deleting a proxy from a session. Drawing 35 is the block diagram showing the example of the communication path in the case of deleting a proxy from a session. Drawing 36 is the sequence diagram showing the control sequence in the case of permuting the proxy on a session. Drawing 37 is the block diagram showing the example of the communication path in the case of permuting the proxy on a session.

[0047] Drawing 38 is the block diagram showing the example of a configuration of communication system. Drawing 39 is the block diagram showing the example of a configuration of a migration terminal. Drawing 40 is the mimetic diagram showing the example of the information which the service Management Department SR holds. Drawing 41 is the mimetic diagram showing the example of the information which the location Management Department LR holds. Drawing 42 is the mimetic diagram showing the example of the information which the session management section SM holds.

[0048] Drawing 43 is the block diagram showing the example of a configuration of communication system. Drawing 44 is the block diagram showing the network example of a configuration. Drawing 45 is the block diagram showing a node and the migration model of service. Drawing 46 is the sequence diagram showing the positional information update procedure at the time of migration of a terminal. With this gestalt, the case where communication system as shown, for example in drawing 38 is used is assumed. In the example of drawing 38, three kinds of subnetworks 51, 52, and 53 are mutually connected through the wide area network 54.

[0049] In a subnetwork 51, many terminals (55 56) of each other are connectable with a cable through the communication interface constituted in accordance with the specification of Ethernet (trademark) with the condition which can communicate. The subnetwork 52 constitutes wireless LAN. The migration terminals 59 and 60 equipped with the radiocommunication interface which suits this specification can radiocommunicate among base stations 57 and 58, and are connected with a subnetwork 52 on radio. Of course, outside the specific area which can be

communicated, the communication link with base stations 57 and 58 cannot be performed.

[0050] A subnetwork 53 is a network of PHS which is a public radio communications system. In the example of drawing 38, the migration terminal 61, a built-in end 62, and TAP (terminal adopter for PIAFS)63 are connected to a subnetwork 53, and base stations 64 and 65 are connected to TAP63. The migration terminals 66 and 67 equipped with the radiocommunication interface constituted in accordance with the telecommunications standard of PHS can radiocommunicate among base stations 64 and 65. Of course, outside the specific area which can be communicated, the communication link with base stations 64 and 65 cannot be performed.

[0051] For example, when the migration terminal 59 shown in drawing 38 moves near the migration terminal 55, as for the migration terminal 59, radiocommunication with a base station 57 may become impossible. However, the migration terminal 59 is connectable with a subnetwork 51 with a cable in the location. In changing the network used for a communication link of a terminal among subnetworks 51, 52, and 53 in the case of a common system, since it is necessary to once end the communication link of application and to reconstruct a communication path, it takes time and effort.

[0052] Even if it is the case where the network used by using the technique explained here for a communication link of a terminal is changed among subnetworks 51, 52, and 53, it can change automatically, without ending the communication link of application. Moreover, when the same application program exists, for example in the migration terminal 55 and a built-in end 56, as one user is communicating using the application program on the migration terminal 55, it can change to the application program on a built-in end 56, and can also communicate continuously.

[0053] Each terminal (this example migration terminal) used here is constituted like drawing 39. The migration terminal of drawing 39 was equipped with the Ethernet (trademark) communication adapter 21 in order to enable connection with a subnetwork 51, in order to enable connection with a subnetwork 52, it was equipped with the wireless LAN adapter 22, and in order to enable connection with a subnetwork 53, it is equipped with the PHS communication adapter 23.

[0054] Moreover, the migration terminal of drawing 39 is equipped with server application 11, the client application 12, a proxy 13, an agent 14, the link change section 15, links 16, 17, and 18, the location Management Department LR, the session management section SM, and the service Management Department SR as software 10. Server application 11 is a program for offering service of specific application. The client application 12 is a program for using the service which a server offers about specific application.

[0055] A proxy 13 accumulates the communicative content in the storage of itself while relaying the communication link to a certain reception place from a certain transmitting origin. For example, since the content of the communication link inputted into a proxy 13 from a transmitting agency is accumulated in a proxy 13 even if it is the case where the communication link between a proxy 13 and a reception place becomes impossible temporarily, when the communication link between a proxy 13 and a reception place is recovered, the information accumulated in the proxy 13 can be transmitted to a reception place, and a communication link can be continued.

[0056] The proxy 13 of drawing 39 can relay the communication link of server application 11, or the communication link of the client application 12. The link change section 15 changes the links 16, 17, and 18 used for the communication link between other terminals. A link 16 is connected with the Ethernet (trademark) communication adapter 21, a link 17 is connected with the wireless LAN adapter 22, and the link 18 is connected with the PHS communication adapter 23.

[0057] When it can communicate through a subnetwork 52 when it can communicate through a subnetwork 51 when communicating using a link 16 and the Ethernet (trademark) communication adapter 21, and communicating through a link 17 and the wireless LAN adapter 22, and using a link 18 and the PHS communication adapter 23, it can communicate through a subnetwork 53.

[0058] That is, by changing the links 16, 17, and 18 used in the link change section 15, a communication mode can be changed and it can connect with either of the subnetworks 51, 52, and 53. IP (Internet Protocol) address is assigned to each terminal which communicates, respectively. Moreover, in case a terminal changes a communication mode, in order that a

terminal may move in a network top across the boundary of the subnet which is the quota unit of the address, the new address is used at every change.

[0059] The service Management Department SR has managed the class of the server application 11 with which each terminal is equipped, the client application 12, and proxy 13, and the information on a function. Actually, the content shown in drawing 40 is held at the service Management Department SR. In the example of drawing 40, the terminal A11 held the server B11 as an application program, and is equipped with the proxy C11. Moreover, the terminal A12 held the server B12 as an application program, and is equipped with the proxy C12. Furthermore, the terminal A13 held the client B13 as an application program, and is equipped with the proxy C13.

[0060] The location Management Department LR manages an IP address for every terminal. The location Management Department LR can manage the IP address of the terminal of not only the terminal equipped with it but a large number. However, in order [for the improvement in effectiveness of location management] to be able to perform management of a location also at a terminal with few resources, management of the movement magnitude of a terminal and the storage possible capacity about location management is also performed. Furthermore, in order to limit the range of the terminal to manage, two or more terminals are classified and managed into a group.

[0061] Actually, as shown in drawing 41, it is held for every terminal of the particular group whom the storage capacity of the identifier E10 of a terminal, a group name E11, IP address E12, the condition (utilization propriety) E13 of each IP address, and movement magnitude E14 and LR and the information on modification time have managed. Moreover, since the IP address of that terminal changes when a communication link device is changed with migration of a terminal etc., the content which the location Management Department LR holds in this case is updated. Simultaneously, when a communications partner exists, the updating instruction of positional information is transmitted to the communications partner. That is, the update procedure shown in drawing 46 is performed.

[0062] Moreover, when each terminal transmits the updating instruction of positional information, the sequence of transmitting an instruction in consideration of predetermined priority is determined. For example, about a terminal with little movement magnitude, high priority is given like built-in ends (desktop PC etc.) 56. Moreover, priority high also about a terminal with the large storage capacity (E15) of positional information is given.

[0063] Two or more terminals which exist in the range exceeding the boundary of a subnet can be included in each group used for management of the location Management Department LR. Moreover, two or more groups can be made to live together in one subnet. The terminal (X1) which is newly going to join a group acquires the IP address, broadcasts a group retrieval demand in a subnetwork, or transmits a group retrieval demand to a known specific terminal (X2).

[0064] Then, a group's information will be acquired from the content and a terminal (X1) will choose the group who joins, if the response from the terminal (X2) which received the group retrieval demand is received. Moreover, a terminal (X1) transmits a registration demand in the group who chose to the terminal (X2). A terminal (X2) acquires the positional information of the terminal (X1) which transmitted this registration demand.

[0065] Moreover, the subscription procedure to a group is completed by transmitting the information of the location Management Department LR that the terminal (X2) which received the registration demand is included in it to a terminal (X1), and adding the positional information of the terminal (X1) which joined to the content of the location Management Department LR. In searching positional information about each terminal, it searches positional information from the information which the location Management Department LR included in the terminal itself holds. When it is not able to search, a retrieval demand is sent out to the terminal of the arbitration contained in the information which the location Management Department LR holds. If a result comes on the contrary to this retrieval demand, that positional information will be added to the location Management Department LR.

[0066] Moreover, in searching the terminal belonging to the same group in a subnet, a

0F,2000-244204,A[DETAILED DESCRIPTION] 10/23

broadcasting packet is transmitted and it registers positional information into the location Management Department LR based on the response to it. The function shown to the location Management Department LR below is included.

(1) The session management section SM of the participation to the advice (4) group of modification to the modification (3) agent 14 of the condition of the IP address accompanying balking of the modification (2) node of the IP address accompanying migration of a terminal location etc., disconnection, a failure, etc. and transceiver drawing 39 of the positional information between a location and the Management Department LR of the node in balking (5) group has managed the whole communication path as a session about each communication link. For example, in drawing 44 ; it can communicate between application 101 and application 102 using a session 103. In this case, the proxy 104,105,106 is contained at the session 103.

[0067] Moreover, a session 103 uses the communication link connection 107,108,109,110. The communication link connection 107 is the channel established between application 102 and a proxy 104. The communication link connection 108 is the channel established between proxies 104,105. The communication link connection 109 is the channel established between proxies 105,106. The communication link connection 110 is the channel established between application 101 and a proxy 106.

[0068] The actual session management section SM holds the information G11-G18 as shown in drawing 42 . Information G11 is an identifier for distinguishing two or more sessions. Information G12 expresses the name of a node (terminal) with which the server application to be used exists. Information G13 expresses the port number given to the server application to be used.

[0069] Moreover, information G14 expresses the name of a node with which the client application to be used exists. Information G15 expresses the port number given to the client application to be used. Information G16 expresses the name of a node with which the proxy to be used exists. Information G17 expresses the number of the port given to the proxy to be used. Moreover, when the communication path of one session is constituted so that two or more proxies may be relayed, the connection condition of each node name of two or more proxies to be used, a port number, and two or more proxies is related with one session ID (G11), and is held at the session management section SM.

[0070] As a function which the session management section SM performs, there are an addition of the proxy to each session, deletion of a proxy, a change of a proxy, and a communication link between the session management sections SM which exist in other terminals. The agent (it differs from application) 14 of drawing 39 mediates various information which the location Management Department LR, the session management section SM, and the service Management Department SR hold, and controls a proxy 13 and the link change section 15 by synthetic decision of those information.

[0071] For example, it can search using the service Management Department SR about the server application instead of the same class as it to end the server application which offers the service now where predetermined communication service is continued. Moreover, since the identifier of a terminal and its IP address are held at the location Management Department LR, the location of the terminal with which the server application of a change place exists can be pinpointed. Furthermore, by performing processing later mentioned using the information on the specific session managed in the session management section SM, server application can be changed and communication service can be continued.

[0072] An agent 14 requests a communication link connection's re-start process from a proxy after a link change while ordering a link change to the link change section 15. The link change section 15 has functions, such as connection with a new link, cutting of a link, and routing management. Moreover, the proxy has the function to conceal cutting and modification of a link under a connection (refer to drawing 45).

[0073] When moving service to a certain migration place from a certain migration origin, it can realize by transmitting the condition of service of a moved material to the service built on the application of a migration place, or a proxy from the session used by the communication link of the service. As a condition of the service which should be transmitted, there are a connection condition of the application and the proxy which constitute the session, a byte count of the data

transmitted and received, a frame number, etc.

[0074] For example, when stream data are being received and perused from specific server application through a wireless circuit and a network using the migration terminal of a pocket mold, since the display capacity of a terminal is low, high service of quality cannot be received. However, if a user moves service to the large built-in end of a screen from a migration terminal, high service of quality can be received. Also in the case of migration [such], service can be used continuously.

[0075] Moreover, when the same server application exists in two or more terminals, the communication path used for offer of service so that the terminal and application by the side of a server may be changed can also be changed. It is also possible to improve the transmission speed of service by the change of a terminal.

[0076] The example in the case where the communication path used for offer of service is changed, and the case of changing server application or client application is explained below. Here, communication system as shown in drawing 43 is assumed. In drawing 43, each function of migration terminal 30(1) -30(5) is simplified, and it has expressed. Actually, each of migration terminal 30(1) -30(5) has the same function as the migration terminal shown in drawing 39.

[0077] However, server application 11 is formed in the migration terminal 30 (1), and the client application 12 is formed in the migration terminal 30 (2) and 30 (3). Moreover, the migration terminal 30 (5) is not equipped with the session management section SM. In addition, what is necessary is just to control using the session management section SM with which migration terminals 30 other than the migration terminal 30 (5) were equipped, in using the proxy 13 of the migration terminal 30 (5).

[0078] First, the case where a proxy and application are changed is explained. In the condition before a change, the communication link connection 201 is specifically established in drawing 31 between the server application 11 (1) of the migration terminal 30 (1), and a proxy 13 (1). The communication link connection 202 is established between a proxy 13 (1) and a proxy 13 (2). The communication link connection 203 is established between the client application 12 (2) and a proxy 13 (2). The case where the session is formed so that it may pass along the communication path of the server application 11(1)-proxy 13(1)-proxy 13(2)-client application 12 (2) is assumed.

[0079] Here, when it is going to receive service of server application 11 (1) continuously using the client application 12 (3) on the migration terminal 30 (3) instead of the client application 12 (2) on the migration terminal 30 (2), the control sequence shown in drawing 30 is performed using the function of the session management section SM (2). That is, it changes from a proxy 13 (2) to a proxy 13 (3).

[0080] The agent 14 of a terminal who has managed a user's utilization condition and the connection condition between terminals generates the change demand of application (AP) if needed (for example, directions of a user). This change demand is notified to for example, the session management section SM (2). In this case, the session management section SM (2) performs step S11 of drawing 30. That is, in order to change to the proxy 13 (3) of the change place by which the communication link connection 204 was established between the client applications 12 of a change place (3), the inquiry about a change is performed to a proxy 13 (3). In the case of this inquiry, the corresponding session ID of a session and the information on the connection condition of a proxy are also transmitted to a proxy 13 (3) from the session management section SM (2) as a parameter.

[0081] The byte count (current transfer location on a file) which ended the file name of a file and transfer to which the proxy 13 of a changing agency (2) is relaying the transfer is also contained in this parameter. Based on the parameter with which the carrier beam proxy 13 (3) received the inquiry, a required process etc. is started and the preparations for relaying a communication link at step S12 are made. This proxy 13 (3) inherits the condition of the proxy 13 of a changing agency (2) based on the received parameter.

[0082] Moreover, in this preparation, when the required application 12 (3) has not started, a proxy 13 (3) starts that application 12 (3). Moreover, when application 12 (3) and the communication link connection 204 between proxies 13 (3) are not established, the

communication link connection 204 is established. If preparation is completed, a proxy 13 (3) will transmit advice of a preparation completion to the session management section SM (2) at step S13.

[0083] The session management section SM (2) is step S14, when advice of a preparation completion is received, and it transmits a change demand to the proxy 13 (1) which had established the communication link connection 202 between the proxies 13 of a changing agency (2). The node name (G16) and port number (G17) about a proxy 13 (3) of a change place are contained in this change demand as a parameter.

[0084] A proxy 13 (1) establishes the communication link connection 205 to the connection point (the IP address of a terminal, and port number of a proxy 13 (3)) of a proxy 13 (3) using the parameter and Session ID of a change demand, when a change demand is received (S15). A proxy 13 (3) associates the communication link connection 204 and the client application 12 (3) about the specific session which becomes settled in the session ID received when it was establishment of the communication link connection 205, when the communication link connection 205 is established between proxies 13 (1) (S16). Thereby, preparation of the proxy 13 (3) for relaying the communication link between the communication link connection 205 and the communication link connection 204 (store and forward) is completed.

[0085] Moreover, a proxy 13 (1) changes all communication links that were being performed through the communication link connection 202 by then to the communication link connection 205 (S17). After this change is completed, a proxy 13 (1) transmits the advice of completion of a change to the session management section SM (2) (S18). The session management section SM (2) updates the content of the table which will have been managed if advice of completion is received (S19). That is, about the specific session (session which changed by this processing) which becomes settled in Session ID, information is updated so that the node name, the port numbers, and those connection relation between the client application 12 after a change (3) and a proxy 13 (3) may be reflected.

[0086] Moreover, the session management section SM (2) notifies the information changed to other session management sections SM (1), SM (3), and SM (4) which have managed the information on a session that it changed (S21). As a result of the above control sequence, the content of the session (communication path) is changed so that the service currently offered by the communication link between server application 11 (1) and the client application 12 (2) as shown in drawing 31 may change to the communication link between server application 11 (1) and the client application 12 (3).

[0087] Next, the case where a proxy is added at a session is explained. As shown in drawing 33 in the condition before an addition, the communication link connection 211 is specifically established between server application 11 (1) and a proxy 13 (1). The communication link connection 212 is established between a proxy 13 (1) and 13 (2). The communication link connection 213 is established between a proxy 13 (2) and the client application 12 (2). The session is built as ***** between server application 11 (1) and the client application 12 (2) relayed in two proxies 13 (1) and 13 (2).

[0088] In adding a proxy 13 (3) between a proxy 13 (1) and a proxy 13 (2) from the condition, with a communication link continued, it performs the control sequence shown in drawing 32 using the function of the session management section SM (2). The agent 14 of a terminal generates the additional demand of a proxy if needed (for example, directions of a user). This additional demand is notified to for example, the session management section SM (2). In this case, the session management section SM (2) performs step S31 of drawing 32.

[0089] That is, in order to make an addition prepare the proxy 13 (3) which should be added, the session management section SM (2) asks an addition. In the case of this inquiry, the corresponding session ID of a session and the information on the connection condition of a proxy are also transmitted to a proxy 13 (3) from the session management section SM (2) as a parameter. The byte count (current transfer location on a file) which ended the file name of a file and transfer to which the proxy 13 (2) is relaying the transfer is also contained in this parameter.

[0090] Based on the parameter with which the carrier beam proxy 13 (3) received the inquiry, a

required process etc. is started and the preparations for relaying a communication link at step S32 are made. This proxy 13 (3) inherits the condition of a proxy 13 (2) based on the received parameter. If preparation is completed, a proxy 13 (3) will transmit advice of a preparation completion to the session management section SM (2) at step S33.

[0091] If advice of a preparation completion is received, the session management sections SM (2) will be steps S34 and S35, and will transmit a change demand to the proxy 13 (3) to add, the proxy 13 (1) which should be connected, and 13 (2). The node name (G16) and port number (G17) about the proxy 13 (3) added as a parameter are contained in this change demand. A proxy 13 (1) and 13 (2) will establish the communication link connection 214 or 215 to the connection point (the IP address of a terminal, and port number of a proxy 13 (3)) of a proxy 13 (3) using the parameter and Session ID of a change demand, if a change demand is received (S36, S37).

[0092] A proxy 13 (3) associates the communication link connection 214 and the communication link connection 215 about the specific session which becomes settled in the session ID received when it was establishment of those connections, when the communication link connection 214,215 is established (S38). Thereby, preparation of the proxy 13 (3) for relaying the communication link between the communication link connection 214 and the communication link connection 215 (store and forward) is completed.

[0093] On the other hand, a proxy 13 (1) changes all communication links that were being performed through the communication link connection 212 by then to the communication link connection 214 (S41). After this change is completed, a proxy 13 (1) transmits the advice of completion of a change to the session management section SM (2) (S44). Similarly, a proxy 13 (2) changes all communication links that were being performed through the communication link connection 212 by then to the communication link connection 215 (S40). After this change is completed, a proxy 13 (2) transmits the advice of completion of a change to the session management section SM (2) (S42).

[0094] The session management section SM (2) updates the content of the table which will have been managed if advice of completion is received (S45). That is, information is updated so that the connection relation between the node name of the added proxy 13 (3), a port number, and a proxy may be reflected about the specific session (session which added the proxy by this processing) which becomes settled in Session ID.

[0095] Moreover, the session management section SM (2) notifies the information changed to other session management sections SM (1), SM (3), and SM (4) which have managed the information on a session that it changed (S46). As a result of the above control sequence, the content of the session is changed so that the communication link between server application 11 (1) and the client application 12 (2) may be relayed in the path of the proxy 13(1)-proxy 13(3)-proxy 13 (2), as shown in drawing 33 .

[0096] Next, the case where the proxy used till then from the session is deleted is explained. As shown in drawing 35 in the condition before an addition, the communication link connection 221 is specifically established between server application 11 (1) and a proxy 13 (1). The communication link connection 222 is established between a proxy 13 (1) and 13 (3). The communication link connection 223 is established between a proxy 13 (3) and 13 (2). The communication link connection 224 is established between a proxy 13 (2) and the client application 12 (2). The session is built as ***** between server application 11 (1) and the client application 12 (2) relayed in three proxies 13 (1), 13 (3), and 13 (2).

[0097] In deleting the proxy 13 (3) between a proxy 13 (1) and a proxy 13 (2) from the condition, with a communication link continued (from a session to exclusion), it performs the control sequence shown in drawing 34 using the function of the session management section SM (2). The agent 14 of a terminal generates the deletion demand of a proxy if needed (for example, directions of a user). This deletion demand is notified to for example, the session management section SM (2). In this case, the session management section SM (2) performs processing sequentially from step S51 of drawing 34 .

[0098] The session management section SM (2) transmits the deletion demand about a proxy 13 (3) to the proxy 13 (1) which has established the communication link connection 222,223 between the proxies 13 for deletion (3), and each of 13 (2) (S51, S52). A proxy 13 (2) will

establish the communication link connection 225 between a proxy 13 (2) and a proxy 13 (1) using Session ID, if a deletion demand is received (S53).

[0099] Furthermore, a proxy 13 (2) changes all communication links that were being performed through the communication link connection 223 by then to the communication link connection 225 (S54). After this change is completed, a proxy 13 (2) transmits the advice of completion of a change to the session management section SM (2) (S58). The communication link connection 223 between a proxy 13 (2) and a proxy 13 (3) is cut by the proxy 13 (2) (S56).

[0100] Similarly, a proxy 13 (1) changes all communication links that were being performed through the communication link connection 222 by then to the communication link connection 225 (S55). After this change is completed, a proxy 13 (1) transmits the advice of completion of a change to the session management section SM (2) (S59). The communication link connection 222 between a proxy 13 (1) and a proxy 13 (3) is cut by the proxy 13 (1) (S57).

[0101] The session management section SM (2) updates the content of the table which will have been managed if advice of completion is received (S60). That is, information is updated so that the result of deletion may be reflected in the connection relation between proxies about the specific session (session which deleted the proxy by this processing) which becomes settled in Session ID. Moreover, the session management section SM (2) notifies the information changed to other session management sections SM (1), SM (3), and SM (4) which have managed the information on a session that it changed (S61).

[0102] As a result of the above control sequence, the content of the session is changed so that the communication link between server application 11 (1) and the client application 12 (2) may be relayed in the path of the proxy 13(1)-proxy 13 (2), as shown in drawing 35 . Next, the case where the proxy used on a specific session is transposed to other proxies is explained. As shown in drawing 37 in the condition before an addition, the communication link connection 231 is specifically established between server application 11 (1) and a proxy 13 (1). The communication link connection 232 is established between a proxy 13 (1) and 13 (4). The communication link connection 233 is established between a proxy 13 (4) and 13 (2). The communication link connection 234 is established between a proxy 13 (2) and the client application 12 (2). The session is built as ***** between server application 11 (1) and the client application 12 (2) relayed in three proxies 13 (1), 13 (4), and 13 (2).

[0103] In permuting the proxy 13 (4) used from the condition, with a communication link continued by the proxy 13 (5), it performs the control sequence shown in drawing 36 using the function of the session management section SM (2). The agent 14 of a terminal generates the permutation demand of a proxy if needed (for example, directions of a user). This permutation demand is notified to for example, the session management section SM (2). In this case, the session management section SM (2) performs step S71 of drawing 36 .

[0104] That is, in order to make junction prepare the proxy 13 of a permutation place (5), the session management section SM (2) asks a permutation. In the case of this inquiry, the corresponding session ID of a session and the information on the connection condition of a proxy are also transmitted to a proxy 13 (5) from the session management section SM (2) as a parameter. The byte count (current transfer location on a file) which ended the file name of a file and transfer to which the proxy 13 of a permuting agency (4) is relaying the transfer is also contained in this parameter.

[0105] Based on the parameter with which the carrier beam proxy 13 (5) received the inquiry, a required process etc. is started and the preparations for relaying a communication link at step S72 are made. This proxy 13 (5) inherits the condition of the proxy 13 of a permuting agency (4) based on the received parameter. If preparation is completed, a proxy 13 (5) will transmit advice of a preparation completion to the session management section SM (2) at step S73.

[0106] If advice of a preparation completion is received, the session management sections SM (2) will be steps S74 and S75, and will transmit a change demand to the proxy 13 (1) which has established the communication link connection 232,233, and 13 (2) between the proxies 13 of a permuting agency (4). The node name (G16) and port number (G17) about a proxy 13 (5) of a permutation place are contained in this change demand as a parameter.

[0107] A proxy 13 (1) and 13 (2) will establish the communication link connection 235 or 236 to

the connection point (the IP address of a terminal, and port number of a proxy 13 (3)) of a proxy 13 (5) using the parameter and Session ID of a change demand, if a change demand is received (S76, S77). The proxy 13 of a permutation place (5) associates the communication link connection 235 and the communication link connection 236 about the specific session which becomes settled in the session ID received when it was establishment of those connections, when the communication link connection 235,236 is established (S78). Thereby, preparation of the proxy 13 (5) for relaying the communication link between the communication link connection 235 and the communication link connection 236 (store and forward) is completed.

[0108] On the other hand, a proxy 13 (2) changes all communication links that were being performed through the communication link connection 233 by then to the communication link connection 236 (S80). After this change is completed, a proxy 13 (2) transmits the advice of completion of a change to the session management section SM (2) (S82). Similarly, a proxy 13 (1) changes all communication links that were being performed through the communication link connection 232 by then to the communication link connection 235 (S81). After this change is completed, a proxy 13 (1) transmits the advice of completion of a change to the session management section SM (2) (S83).

[0109] After the change on the communication link connection 235,236 from the communication link connection 232,233 is completed, the communication link connection 232,233 who became unnecessary is cut (S84, S85). The session management section SM (2) updates the content of the table which will have been managed if advice of completion is received (S86). That is, about the specific session (session which permuted the proxy by this processing) which becomes settled in Session ID, information is updated so that the result of a permutation may be reflected in the connection relation between proxies.

[0110] Moreover, the session management section SM (2) notifies the information changed to other session management sections SM (1), SM (3), and SM (4) which have managed the information on a session that it changed (S87). As a result of the above control sequence, the content of the session is changed so that the communication link between server application 11 (1) and the client application 12 (2) may be relayed in the path of the proxy 13(1)-proxy 13(5)-proxy 13 (2), as shown in drawing 37.

[0111] In addition, the session ID of a different proper for every session is assigned to the communication link performed between server application 11 and the client application 12. Moreover, the connection point of a proxy expresses the location on a network, and the reception port of a connection request. In assuming TCP/IP as a protocol, a connection point becomes the port number [RISSUN / port number / the IP address and the proxy].

[0112] Moreover, in order to change the communication path of a session, for example, in case a communication link connection is changed, a communication link becomes impossible temporarily, but when at least one proxy contained at the session accumulates the content of a communication link which application sends out and a communication link becomes possible, the accumulated information is transmitted and a communication link recovery activity is done automatically. Therefore, even if it is the case where a communication path is changed in the middle of a communication link, a communication link can be continued as it is, without a user performing special actuation.

[0113] The migration model shown in drawing 45 can express the outline of a function in which it is explaining here. That is, when the terminal which a user uses moved and the communication mode changed, or even when the terminal which a user uses is changed, the continuously same user can be provided with the same service. The service treated here means the content of a communication link transmitted and received between applications through each session, the communications protocols (http etc.) which accompany it, and the expression approaches (playback, browsing, etc.).

[0114] When moving service, service can be continued in the same condition by transmitting the condition of service to the session of a migration place from the session of the migration origin shown by the same session ID. Each terminal (node) is mapped by link level address space as shown in drawing 45. Therefore, migration of a node is realizable by changing the response relation between a node and the address. Moreover, each terminal can have two or more

communication link devices, and each can hold the address of a proper.

[0115] In order to evaluate the engine performance about the method of the location management in such communication system, the computer was used and simulation was carried out. The conditions of simulation are as follows.

(1) Migration spacing of a terminal : as for the inside (1/3) of the terminal of a large number which constitute the group, mean transit time makes mean transit time 10 minutes for 30 minutes, as for the remaining terminals of (2/3).

[0116] (2) Make the communication link standby time of a terminal into 20 minutes, and make communication link time amount into 50 minutes.

(3) — storage capacity [of the location Management Department LR]: — in LR of many terminals (1/3), LR of the maintenance possibility of and other terminals of (1/3) assumes the positional information of (one half of terminals) that maintenance of the positional information of (one fourth of terminals) is possible for LR of the maintenance possibility of and the remaining terminals of (1/3) for the positional information of all terminals.

[0117] (4) The number of the renewal instructions of positional information published in 1200 minutes and the retrieval success percentage of the location Management Department LR were measured by 400 trial. However, about for [of the beginning] 100 minutes, it excepts from statistics.

(5) In case the location Management Department LR sends out the renewal instruction of positional information, all the positional information that oneself holds is transmitted. In LR of a receiving side, the positional information which selects with the time stump of positional information and is held is updated.

[0118] (6) Two kinds of methods are evaluated about the priority of the terminal at the time of publishing the renewal instruction of positional information. By the method of "Method A", when the location Management Department LR updates the positional information which oneself holds, the renewal instruction of positional information is published to all terminals. By the method of "Method B", only LR of a terminal which has the storage capacity which migration spacing is 30 minutes and can hold the positional information of all terminals publishes the renewal instruction of positional information to all terminals, and publishes the renewal instruction of positional information about the location Management Department LR of the remaining terminals only to the terminal which has the storage capacity which migration spacing is 30 minutes and can hold the positional information of all terminals.

[0119] In addition, although traffic increases by the method of "Method A" since the renewal instruction of a location is published by all terminals whenever the location of each terminal is updated, the outstanding location management ability is obtained. The result of the above-mentioned simulation is shown in drawing 47 - drawing 49. Drawing 47 shows the number of issuance of the renewal instruction of positional information. Moreover, drawing 48 and drawing 49 show location retrieval success percentage. The location retrieval success percentage of drawing 48 is the rate which succeeded in acquisition of the positional information of a partner terminal by retrieval of the positional information which the location Management Department LR of a specific terminal holds, and retrieval of the location Management Department LR of other terminals. Moreover, the location retrieval success percentage of drawing 49 is the rate which searched only the positional information which the location Management Department LR of a specific terminal holds, and succeeded in acquisition of the positional information of a partner terminal.

[0120] When drawing 47 and drawing 48 are referred to, compared with "Method A", it turns out that it is the range where communication link cost is reduced (a 60 - 80% decrease), and "Method B" can also permit degradation of location retrieval capacity. Moreover, this effectiveness is so remarkable that the number of terminals which constitutes the group is large, and the difference of location retrieval success percentage also becomes small. Therefore, by restricting the terminal set as the issuance object of the renewal instruction of positional information in consideration of the movement magnitude of each terminal, or the storage capacity of the location Management Department LR, while sharing the load of location management of each terminal, traffic can be controlled.

[0121] Moreover, even if it does not search the positional information which exists in other terminals so that drawing 49 may show, the location of 25 - 45% of terminal is correctly detectable. Therefore, even if it is the case where the terminal has seceded from the network temporarily, the hand of the re-connection with a network is able to acquire a loan by retrieval of only the positional information which the location Management Department LR of itself holds.

[0122] (2nd basic technique) With reference to drawing 51 and drawing 52, it explains below. With this gestalt, since it assumes communicating HTTP, a browser 5 and Web server 7 are used as application. In the example of drawing 51, since the node 8 (A) and the browser 5 which operates as client application to 8 (B) are arranged, a node 8 (A) and 8 (B) function as a client node. Moreover, since Web server 7 which operates as server application is arranged at the node 8 (C), a node 8 (C) functions as a server node.

[0123] Moreover, in the example of drawing 52, since the browser 5 (A) which operates as client application, and 5 (B) are arranged at the node 8 (A), a node 8 (A) functions as a client node. Moreover, since Web server 7 which operates as server application is arranged at the node 8 of drawing 52 (C), a node 8 (C) functions as a server node.

[0124] Actuation is explained about the example of drawing 51. First, it requires of Web server 7 through a proxy 6 (A) and 6 (B) from a browser 5 (A) (C11). The response of Web server 7 to this demand is transmitted to a browser 5 (A) through a proxy 6 (C) and 6 (A) (C12). A session is materialized at this time. Moreover, the session ID for distinguishing it for every session is assigned.

[0125] By next, a proxy 6 (C) receives a service migration demand (C13). In that case, a proxy 6 (C) interrupts a communication link (C14), and connects it to the proxy 6 (B1) of the node 8 of a migration place (B) (C15). In this case, the proxy 6 (B1) of a migration place starts a browser 5 (B) by making URL containing the session ID of the corresponding session into an argument (C16).

[0126] The started browser 5 (B) is connected to a proxy 6 (B-2) using URL specified on the occasion of starting (C17). Based on Session ID, this proxy 6 (B-2) connects the communication link of a browser 5 (B), and the proxy 6 (C) of the node 8 (C) which is a server node, and performs a data transfer (C18). Thus, service moves client node **, with the continuity of service secured.

[0127] Next, actuation is explained about the example of drawing 52. First, it requires of Web server 7 through a proxy 6 (A) and 6 (C) from a browser 5 (A) (C21). The response of Web server 7 to it is transmitted to a browser 5 (A) through a proxy 6 (C) and 6 (A) (C22). A session establishes at this time. Moreover, the session ID for distinguishing it for every session is assigned.

[0128] By next, a proxy 6 (A) receives a service migration demand (C23). In that case, a proxy 6 (A) starts a browser 5 (B) by making URL containing the session ID of the corresponding session into an argument (C24).

[0129] The started browser 5 (B) is connected to a proxy 6 (B-2) using URL specified on the occasion of starting (C25). Based on Session ID, this proxy 6 (B-2) connects the communication link of a browser 5 (B), and the proxy 6 (C) of the node 8 (C) which is a server node, and performs a data transfer (C26). Thus, service moves client node **, with the continuity of service secured.

[0130] (3rd basic technique) With reference to drawing 53 - drawing 55, it explains below. Drawing 53 is the sequence diagram showing the control sequence simplified in the case of adding a proxy at a session. Drawing 54 is the sequence diagram showing the control sequence simplified in the case of deleting a proxy from a session. Drawing 55 is the sequence diagram showing the control sequence simplified in the case of permuting the proxy on a session.

[0131] This gestalt is the modification of said 1st basic technique, and the content of the control sequence is simplified rather than the gestalt of the 1st operation. Moreover, it assumes using the migration terminal of a configuration as this gestalt is shown in drawing 39. However, about the location Management Department LR which shows drawing 39, the service Management Department SR, and the link change section 15, it does not necessarily need.

[0132] Although it is the same as that of the 1st basic technique about the content of the

actuation shown in drawing 53 - drawing 55, the content of control of each drawing is explained below. First, the case where a proxy 13 (3) is added like the case of drawing 33 at a session is explained with reference to drawing 53. In this example, it sets to drawing 33. The client application 12 (2), A communication link connection is established in order of a proxy 13 (2), a proxy 13 (1), and server application 11 (1). From the condition that the session is built between the client application 12 (2) and server application 11 (1) The client application 12 (2), a proxy 13 (2), a proxy 13 (3), A communication link connection is established in order of a proxy 13 (1) and server application 11 (1), and the case where the path of the session between the client application 12 (2) and server application 11 (1) is changed is assumed.

[0133] That is, the actuation for adding another proxy 13 (3) between a proxy 13 (2) and a proxy 13 (1) is expressed. Agent software (14 of drawing 39) is controlling the instruction and management about a connection condition between a user or a terminal. If the migration terminal 30 (2) receives the proxy change demand from this agent software, the migration terminal 30 (2) will notify it to the session management section SM (2).

[0134] In this case, the session management section SM (2) transmits a change demand by making the identifier and connection point of a proxy 13 (3) into a parameter to the proxy 13 (1) connected to the proxy 13 (3) added, and 13 (2) (S34, S35). The proxy 13 (1) which received the change demand, and 13 (2) establish the communication link connection corresponding to a session identifier to the connection point of a proxy 13 (3) using the parameter and session identifier (ID) which received (S36, S37).

[0135] Then, a proxy 13 (1) changes all communication links that were being performed through the communication link connection between proxies 13 (2) to the communication link connection of a proxy 13 (3) (S40, S41). Two communication link connections are established by the proxy 13 (3) added. Based on the session identifier which received at the time of establishment of a communication link connection, this proxy 13 (3) associates two communication link connections, and changes them into the condition in which a store and forward is possible.

[0136] Next, the case where a proxy 13 (3) is deleted from a session like the case of drawing 35 is explained with reference to drawing 54. In this example, it sets to drawing 35. The client application 12 (2), A communication link connection is established in order of a proxy 13 (2), a proxy 13 (3), a proxy 13 (1), and server application 11 (1). From the condition that the session between the client application 12 (2) and server application 11 (1) is built The client application 12 (2), a proxy 13 (2), a proxy 13 (1), A communication link connection is established in order of server application 11 (1), and the case where the path of a session is changed between the client application 12 (2) and server application 11 (1) is assumed.

[0137] That is, the actuation for deleting a proxy 13 (3) from a session is expressed. If the migration terminal 30 (2) receives the proxy deletion demand from agent software, the migration terminal 30 (2) will notify it to the session management section SM (2). In this case, the session management section SM (2) transmits a deletion demand to a proxy 13 (1) and 13 (2) (S51, S52).

[0138] A proxy 13 (2) will establish a connection between proxies 13 (1) using a session identifier, if a deletion demand is received. Moreover, all communication links currently performed between proxies 13 (3) are changed to the communication link connection between proxies 13 (1). Moreover, while a proxy 13 (1) receives a deletion demand, when a communication link connection is established from a proxy 13 (2), a proxy 13 (1) changes all communication links currently performed through the communication link connection between proxies 13 (3) to the communication link connection between proxies 13 (2).

[0139] Next, the case where the proxy 13 on a session (4) and 13 (5) are permuted like the case of drawing 37 is explained with reference to drawing 55. In this example, it sets to drawing 37. The client application 12 (2), A communication link connection is established in order of a proxy 13 (2), a proxy 13 (4), a proxy 13 (1), and server application 11 (1). From the condition that the session is built between the client application 12 (2) and server application 11 (1) The client application 12 (2), a proxy 13 (2), a proxy 13 (5), A communication link connection is established in order of a proxy 13 (1) and server application 11 (1), and the case where the path of the session between the client application 12 (2) and server application 11 (1) is changed is

assumed.

[0140] That is, the actuation for permuting the proxy 13 on a session (4) by the proxy 13 (5) is expressed. If the migration terminal 30 (2) receives the proxy replacement demand from agent software, the migration terminal 30 (2) will notify it to the session management section SM (2).

[0141] In this case, the session management section SM (2) transmits the proxy 13 with a communication link connection (1), and the change demand which includes the identifier and connection point of a proxy 13 (5) as a parameter to 13 (2) (S74, S75). The proxy 13 (1) which received the change demand, and 13 (2) establish the communication link connection corresponding to a session identifier to the connection point of a proxy 13 (5) based on the received parameter.

[0142] Then, a proxy 13 (1) changes all communication links that were being performed through the communication link connection between proxies 13 (4) to the communication link connection between proxies 13 (5).

[0143] Similarly, a proxy 13 (2) changes all communication links that were being performed through the communication link connection between proxies 13 (4) to the communication link connection between proxies 13 (5). After two communication link connections are established, the proxy 13 (5) added at a session associates two communication link connections based on the session identifier which received at the time of connection establishment, and changes them into the condition in which a store and forward is possible.

[0144] (Example) Next, a concrete example including the description of this invention is explained with reference to drawing 1 - drawing 29. Drawing 1 is a flow chart which shows actuation of a proxy in case a master and a shadow agent exist. Drawing 2 is a flow chart which shows actuation of a master and a shadow agent. Drawing 3 is the mimetic diagram showing the example of a configuration of the service table which a master and a shadow agent use. Drawing 4 is the sequence diagram showing the example of a shadow agent generation sequence. Drawing 5 is the sequence diagram showing the example of a shadow agent generation sequence.

[0145] Drawing 6 is the sequence diagram showing the example of a message transfer sequence. Drawing 7 is a flow chart which shows actuation (1) of the proxy about a multicast. Drawing 8 is a flow chart which shows actuation (2) of the proxy about a multicast. Drawing 9 is a flow chart which shows actuation (1) of the proxy about routing. Drawing 10 is a flow chart which shows actuation (2) of the proxy about routing. Drawing 11 is a flow chart which shows actuation (3) of the proxy about routing.

[0146] Drawing 12 is the block diagram showing the network example of a configuration. Drawing 13 is the mimetic diagram showing the example of a configuration of the table in each node (1). Drawing 14 is the mimetic diagram showing the example of a configuration of the table in each node (2). Drawing 15 is the sequence diagram showing the basic communication link sequence for service provision. Drawing 16 is the block diagram showing the dynamic example of change of service.

[0147] Drawing 17 is the sequence diagram showing a communication link sequence in case a master and a shadow agent exist. Drawing 18 is the sequence diagram showing the communication link sequence of a multicast. Drawing 19 is the block diagram showing the example of a configuration of the communication path which used the branch table. Drawing 20 is a flow chart which shows basic actuation (1) of a proxy. Drawing 21 is a flow chart which shows basic actuation (2) of a proxy. Drawing 22 is a flow chart which shows basic actuation (3) of a proxy.

[0148] Drawing 23 is the block diagram showing the functional configuration of a proxy. Drawing 24 is the block diagram showing a connection management. Drawing 25 is the mimetic diagram showing the change in a connection management. Drawing 26 is the mimetic diagram showing the configuration of each table on a node. Drawing 27 is the mimetic diagram showing the configuration of the frame between proxies. Drawing 28 is the mimetic diagram showing the configuration of control command. Drawing 29 is the mimetic diagram showing the configuration of the message between proxies.

[0149] The network currently assumed here is a network which changes dynamically as mentioned above, and the node (communication device) which a network address is changed or

communicates may change while offering service. In addition, each vocabulary used by the following explanation is defined as follows. Session ID is an identifier for identifying a session uniquely by the node, and consists of groups of Node ID and the number in a node. Moreover, if nodes differ also in the same session, Sessions ID differ.

[0150] A service address is an identifier which identifies a proxy and application uniquely. Node ID is an identifier which identifies a node uniquely. A network address is the address (it is an IP address when TCP/IP is assumed) required to form a communication link connection between nodes. A session expresses the communication link constituted between applications.

[0151] A connection expresses the communication link between proxies or between application and a proxy. The frame between proxies expresses the data frame transmitted and received through a connection with service between proxies. The message between proxies expresses the message exchanged between proxies for the renewal of the content of the table, or retrieval.

[0152] The fundamental configuration and the actuation of communication system which are assumed here are as follows.

(1) Constitute an imagination network on a physical network.

(2) A communication link is performed between applications.

(3) Components are application and a proxy. Application is constituted as software on a node.

[0153] (4) A session consists of communication links between applications, and the communication link between applications is relayed by two or more proxies.

(5) The application and the proxy which constitute the session are as exchangeable as other applications or a proxy always, and the configuration changes freely. Furthermore, a session is maintained in that case.

[0154] (6) I require the sequence number which should be sent to a degree so that the sequence number received by then when, as for the communication link between proxies, transmission and reception were managed by the sequence number and the connection between proxies (connection) changed (when it is CASE1, CASE2, and CASE3 of drawing 24 and drawing 25) may be checked and a sequence number may not become discontinuous of the proxy of a connection connection place, and have you resend. Thereby, service is continued without the deficit of data.

[0155] With this gestalt, the case where three kinds of migration, CASE1, CASE2, and CASE3, shown in drawing 24 and drawing 25 arises on a network is assumed. As a concrete network, a configuration as shown in drawing 12 is assumed. In the example of drawing 12, seven nodes are connected mutually. A mutually different node ID is assigned to each node.

[0156] The application and the proxy with which each node was equipped are as follows.

node [of Node ID:1001]: — Application PA and node [of proxy PF node ID:1002]: — Application PC, the node:application PB of proxy PG node ID:1003, the node:application PD of proxy PH node ID:1004, and proxy PI node ID: — node:proxy PK each node of node:application PE node ID:1007 of the node:application PL of 1005 and proxy PJ node ID:1006 is equipped with various tables as shown in drawing 26. The outline of the content of the typical table is as follows.

[0157] 1. Session table SST : response of Session ID and service address.

2. Proxy routing table PRT : it is a response with a master agent and a shadow shadow agent to a response with a service address and the service address of degree hop, and a list.

3. Resource table RST : response with Node ID and service address.

[0158] 4. Location table LCT : response of Node ID and network address.

5. Branch table JCT : response of receiving service address and transmitting service address.

Each frame transmitted between proxies is constituted as shown in drawing 27. That is, a command, the transmitting agency node ID, the transmitting agency session ID, the transmission place node ID, the transmission place session ID, a send sequence number, a receive sequence number, a data length, and data are contained in each frame.

[0159] Moreover, there are the change demand and disconnect request which are shown in drawing 28 as control command for controlling a communication link. Such control command is given to a proxy. Moreover, the message transmitted between proxies is constituted as shown in drawing 29. That is, a command, message length, the number of hop, the search method, and the

parameter are contained in the message.

[0160] As shown in drawing 23, each proxy is equipped with the proxy control section 501, the session management section 502, the cache Management Department 503, the connection management section 504, the session table SST, the proxy routing table PRT, the resource table RST, the location table LCT, and the branch table JCT as main components.

[0161] The cache Management Department 503 in drawing 23 builds a cache for every connection connection. Each cache is accumulated until transmission completes non-transmitted data or an instruction of cache release comes. For every connection connection connected to the proxy, each cache exists and is managed. Especially the data that could consider that two or more caches existed for every connection connection in a multicast communication link, and were received are distributed and transmitted to each cache according to description of a branch table JCT. In order that these caches may operate independently, when the communication link connection who cannot transmit exists, the cache assigned to the communication link connection maintains an are recording condition, reading appearance of the data stored in the cache of the communication link connection in whom other transmission is possible is carried out, and they are transmitted.

[0162] The example of the content of each main table with which each node shown in the network of drawing 12 is equipped is shown in drawing 13 and drawing 14. In order to realize the function corresponding to each above-mentioned basic technique, the proxy prepared in each node performs basic actuation shown in drawing 20, drawing 21, and drawing 22. The basic actuation of a proxy shown in drawing 20 - drawing 22 is explained below.

[0163] A proxy progresses to processing of S112 from step S111 of drawing 20, when a connection frame (refer to drawing 27) is received, and when a service impossible frame is received, it progresses to S117 from step S116. Since it is the first connection when the session ID of the transmission place of the received connection frame (SID) is null (NULL), it progresses to S113 from step S112, and the meaning session ID is generated on the node to which itself belongs. Moreover, the service address (SA) of Session ID and the destination is added to the session table SST at the following step S114. And "connection processing" is performed at the following step S115. The content of this "connection processing" is shown in drawing 21.

[0164] On the other hand, if the session ID of the transmission place of the received connection frame (SID) is not null, it will progress to S119 from step S112. Moreover, when a service impossible frame is received, the connection between the proxies which received at step S117 is cut. Furthermore, the proxy routing table PRT is searched by using as a key the service address in [service impossible] a frame which received at step S118, and a utilization improper flag is set into the written part of the corresponding service address. That is, it grasps that it is in the condition that the proxy or application of the service address cannot be used.

[0165] The present destination service address (and SA of an end) of the session table SST is searched with step S119 for the transmission place session ID to a key. Step S120 compares the session present destination SA and the connection frame destination SA. Since the connection place is changed when it progresses to S115 from step S120 and differs, since there is no modification of a connection place when both are equal, after changing the destination SA of the session table SST into the new destination SA, it progresses to step S115.

[0166] "Connection processing" shown in drawing 21 is explained. The proxy routing table PRT is searched with step S131 for Destination SA to a key, and two or more SAs of the proxy (or application) of degree hop are acquired at it. For example, if actuation of the proxy PF in case the application PA shown in the network of drawing 12 tends to connect to other applications PE is assumed, degree hop of Proxy PF will become Proxy PI. Therefore, SA of Proxy PI is acquired at step S131.

[0167] Moreover, at step S131, it identifies whether a proxy [finishing / connection establishment] exists in acquired SA. When a proxy [finishing / connection establishment] exists, it progresses to S132 from step S131, and in not existing, it progresses to step S133. At step S132, a junction transfer of a data frame is started between the proxy which has sent the connection frame, and the following proxy.

[0168] At step S133, it identifies whether there is an SA of a self-proxy and the connection to

the application of Destination SA is already in SA acquired at step S131. If it is yes, it will progress to S134 from step S133, and if it is no, it will progress to S135. At step S134, a junction transfer of a data frame is started between the proxy which has sent the connection frame, and the application of the next destination.

[0169] At step S135, it identifies whether the connection already different from degree hop exists. In existing, it cuts the connection at the following step S136. When connection is not completed, processing after step S137 in drawing 21 is repeatedly performed about degree all hop SA.

[0170] Degree one unsettled hop SA is chosen at step S139. Step S140 compares selected SA with SA of the proxy of a self-node. In being in agreement, it progresses to S142 from step S140, and if not in agreement, it progresses to S141. "Connection processing to a proxy" is performed at step S141, and "connection processing to application" is performed at step S142. The content of these processings is shown in drawing 22.

[0171] Moreover, when connection is not still completed also after trying connection about degree all hop SA, it progresses to S138 from step S137, and it is notified toward the connection of hard flow that a service impossible frame is the frame which came. Next, it explains with reference to drawing 22. In "connection processing to a proxy", the resource table RST is searched with the first step S151 for SA of degree hop to a key, and the node ID of a hop [degree] place is acquired.

[0172] The location table LCT is searched with the following step S152 for the node ID with the proxy of degree hop to a key, and the IP address of a connection place is acquired. Moreover, at step S153, the IP address of a self-node is acquired from the location table LCT. At step S154, using the obtained IP address, a connection frame is transmitted to the proxy of degree hop SA, and it connects with it.

[0173] In "connection processing to application", Destination SA is searched with the first step S156 for the resource table RST as a key, and Node ID is acquired. The location table LCT is searched with the following step S157 by using Node ID as a key, and the IP address of a connection place is acquired. Moreover, at step S158, the IP address of a self-node is acquired from the location table LCT.

[0174] At step S159, it connects with Destination SA using the obtained IP address. Next, the basic communication link sequence shown in drawing 15 is explained. PA, PF, PI, PD, PK, PH, and PB which are shown in drawing 15 express the application or the proxy of each node shown in drawing 12. These applications and proxies are specified by the service address.

[0175] In the example of drawing 15, Application PA connected with Proxy PF first, and Proxy PF has transmitted the connection frame to the proxy PI of degree hop. This connects Proxy PI to Application PD. Therefore, a session is formed between Application PA and Application PD, and service provision is started using the session. In this case, the proxies PF and PI on a communication path relay a communication link.

[0176] For example, generating of balking from migration of a node and the network of a node etc. produces change of the network address of a node, or change of the utilization propriety of a communication link device. Since this corresponds to CASE3 shown in drawing 24 and drawing 25, as shown in drawing 25, it changes SA of a proxy, or a response with Node ID and a network address, and changes the link which constitutes a connection.

[0177] Therefore, although modification of a channel arises among Proxies PF and PI to the change demand of CASE3 shown in drawing 15, also after modification, Proxies PF and PI are relayed and service provision is continued between Application PA and Application PD. On the other hand, modification of the node which the user uses changes the application to be used. Since this corresponds to CASE1 shown in drawing 24 and drawing 25, as shown in drawing 25, it changes a response with SA of Session ID and the application (AP) of an end-end.

[0178] In drawing 15, to the change demand (CASE1) to Proxy PF, Proxy PF transmitted the connection frame to Proxy PK, and the proxy PK which received it has transmitted the connection frame to Proxy PH. Therefore, Proxy PH connects with Application PB, a session is formed between Application PA and Application PB, and service provision is continued using the session.

[0179] Next, the case where the duplicate of the application program (server) dynamically generated according to change of a network gestalt for seamless service provision is arranged on a network is explained. Here, the module of an application program is called an application agent. Moreover, when the duplicate is created from one application agent, a shadow agent, and a call and the application agent of a reproducing agency are called a master agent for the application agent newly generated by the duplicate.

[0180] Moreover, the shadow agent reproduced from one master agent is constituted so that it may have all a master agent's all [a part or]. Moreover, all the shadow agents reproduced from one master agent and there are managed as one group. The group is called a service group.

[0181] Furthermore, with this gestalt, it treats as follows about a master agent and a shadow agent.

(1) A shadow agent constitutes so that all or a part of a master agent's service can be offered.
 (2) When a master agent can use neither by the network condition nor contention of a resource, offer the same service as a master agent using a shadow agent. Moreover, a change to a master agent and a shadow agent is dynamically performed, even if it is under communication link.

[0182] (3) The junction by the proxy also performs the communication link between an application agent, a shadow agent, and a master agent. When modification of a node occurs, each agent is changed through a proxy and service is offered continuously.

(4) A shadow agent is a self-agent, when service cannot fully be attained, connects to other shadow agents or master agents, and acts as intermediary of a self-agent. Thereby, it can show as its service is given of the self-agent. Moreover, the communication link between a shadow agent, other shadow agents, or a master agent offers service continuously, when a proxy may relay and modification of a network address and modification of a node occur. About the shadow agent who can offer a part of service in order to realize such a function, in order to identify the service which cannot be offered unless it connects with other agents belonging to the same service group as the service which he can offer, the service table AST is held.

[0183] (5) Hold the response relation between a master agent and a shadow agent on the proxy routing table PRT of each node.

(6) When a shadow agent is created, describe partner's agent's node ID, a network address, an agent's service address, and the response relation between a shadow/master on the location table LCT, the proxy routing table PRT, and the resource table RST of a node on which a master agent, a shadow agent, or both agents exist.

[0184] (7) Notify modification of a network address to the node to which the shadow agent belongs after obtaining the shadow agent who exists in the same service group from the proxy routing table PRT, when the network address of a node where a master agent exists is changed. The notified node changes the location table LCT. Thereby, when a master agent's location changes, it can grasp.

[0185] (8) Notify modification of a network address to the node to which the master agent belongs after obtaining the master agent who exists in the same service group from the proxy routing table PRT, when the network address of a node where a shadow agent exists is changed. The notified node changes a location table. It can grasp, when a shadow agent's location changes by this.

[0186] As shown in drawing 26 , the response relation between a master service address (a master agent's SA) and a shadow service address (a shadow agent's SA) is described by the proxy routing table PRT. For example, "PE:PD (S)" and "PE:PB (S)" which are described by the proxy routing table PRT of node ID:1001 shown in drawing 13 express that he is the shadow agent reproduced from the same application PE whose applications PD and PB shown in drawing 12 , respectively are master agents.

[0187] Therefore, the relation of the master agent and shadow agent belonging to the same service group can be investigated by searching the proxy routing table PRT. On the other hand, information as shown in the service table AST at drawing 3 is described. The master agent belonging to the same service group has the function to offer three image services specified by URL of

<http://hoge hoge.com/undoukai.mpg><http://hoge hoge.com/ensoku.mpg><http://hoge hoge.com/yuuer>

respectively, and the shadow agent who refers to this service table AST expresses with this example the case where only two image services shown by "yes" can be offered. Although this shadow agent cannot offer the image service of <http://hoge hoge.com/ensoku.mpg> shown by "no", it can provide, if other shadow agents or master agents belonging to the service group same about this image service are used.

[0188] When a master agent and a shadow agent exist on a network, a proxy performs actuation shown in [drawing 1](#) . Although fundamental actuation of a proxy is the same as already explained [drawing 20](#) - [drawing 22](#) , step S131 of [drawing 21](#) is changed like step S131B of [drawing 1](#) . In step S131B of [drawing 1](#) , when the master agent or shadow agent of Destination SA exists, the proxy routing table PRT is searched for SA of the corresponding agent to a key, and service of degree hop is obtained. However, the destination is set to an agent's SA used as the key. In addition, it does not refer to about the information the utilization improper flag stands.

[0189] Actuation of proxies other than this is the same as [drawing 20](#) - [drawing 22](#) . On the other hand, a master agent and a shadow agent perform processing shown in [drawing 2](#) . Processing of [drawing 2](#) is explained. If a self-agent (a master agent or shadow agent) receives the data from a user at step S151, it will investigate whether the self-agent is endowed with the function to offer service applicable to the data received with reference to the service table AST at the following step S152.

[0190] When the self-agent is endowed with the function to offer service, it progresses to S153 from step S152, and processing for a self-agent to offer service is carried out. When a self-agent is not endowed with the function to offer service, it progresses to S154 from step S152. Other master agents or shadow agents who belong to the same service group with reference to the proxy routing table PRT are searched with step S154.

[0191] It connects with other agents who progressed to S155 from step S154 when it succeeded in retrieval, and were found. Moreover, when the corresponding agent is not found, it progresses to step S156 and service impossible is notified.

[0192] At step S157, the data frame received from the user is transmitted to other agents who connected at step S155. Since the service to a user is offered by processing of the agent when the function to offer service applicable to other agents who connected at step S155 is equipped, it progresses to S159 from step S158.

[0193] When the function to offer service applicable to other agents who connected at step S155 is not equipped, since service is not offered, it progresses to S154 from step S158, and searches other agents from the proxy routing table PRT again. Junction transmission of a data frame is carried out at step S159. That is, a data frame is relayed among other agents who connected with the proxy which relays a user's data at step S155.

[0194] Thereby, although the self-agent itself only relays a data frame, since other agents who connected offer service, he can self-see [offer / service] from the viewpoint of the user who receives offer of service. When generating a new shadow agent, various sequences as shown in [drawing 4](#) and [drawing 5](#) can be performed.

[0195] That is, the master agent and/or the reproduced shadow agent of a reproducing agency describe the response relation between a master agent and a shadow agent on the proxy routing table PRT immediately after generating a duplicate. Since the relation of the shadow agent and master agent who were generated by referring to the proxy routing table PRT by this can be grasped, a shadow agent can be used.

[0196] Moreover, the master agent and/or the reproduced shadow agent of a reproducing agency describe the service address (SA) of the network address (NA) of a partner node, Node ID, and an agent on the location resource table LCT and RST of a self-node. A shadow agent can be searched and used even if it is the case where the generated shadow agent has been stationed by this at a different node from a master agent.

[0197] On the other hand, when a network address (NA) changes in the node to which the master agent or the shadow agent is operating, a message transfer sequence as shown in [drawing 6](#) is performed. That is, when a network address changes in the node to which the master agent is operating, a shadow agent is searched with step S471, and the renewal message of NA is transmitted to all the same service group's shadow agents. Each shadow agent who

received the message changes the content of the location table LCT according to a message.
[0198] Moreover, when a network address changes in the node to which the shadow agent is operating, a master agent is searched with step S481, and the renewal message of NA is transmitted to the same service group's master agent. The master agent who received the message changes the content of the location table LCT according to a message.

[0199] By using a master agent and a shadow agent, as shown in drawing 16 as opposed to a network dynamic change, the configuration of a communication path can be changed, and offer of service can be continued. When a master agent and a shadow agent exist on a network, a communication link sequence as shown in drawing 17 is performed.

[0200] If Application PD becomes service provision impossible from the condition which is communicating service provision between Application PA and Application (a master agent or shadow agent) PD at step S701 in the example of drawing 17 Since Application PD connects with Proxy PI, and Proxy PI transmits a connection frame to Proxy PJ and connects Proxy PJ to Application (a master agent or shadow agent) PL Between application PD-PL is connected and service is offered by Application PL.

[0201] Moreover, if Application PL becomes service provision impossible from the condition which is communicating service provision between Application PA and Application PL at step S702, since Application PD connects with Proxy PI, and Proxy PI will transmit a connection frame to Proxy PJ and will connect Proxy PJ to Application (a master agent or shadow agent) PE, between application PD-PE is connected and service is offered by Application PE.

[0202] In addition, the condition in which service provision is impossible can be recognized by detection of the following conditions. For example, although the service provision point was accessed, when you had no response and the advice (an explicit thing, the connection end message of a TCP layer, etc. are included) from the service provision point was detected, service of the demanded service may not have been attained on a service table.

[0203] At step S703, Application PD can secede from a node, with service provision continued. Moreover, if change of a network from which Proxy PI secedes occurs while offering service among Applications PA and PE via Proxies PF, PI, and PJ (S705), Proxy PF will transmit advice of a change to Proxy PJ. Proxy PI secedes from the communication path between Proxy PF and Proxy PJ, and the service provision between Applications PA and PE is continued as it is by this advice of a change.

[0204] Furthermore, if a change demand occurs in Proxy PF while offering service (S706), the connection frame which Proxy PF transmitted will be transmitted to Proxy PK, the connection frame which Proxy PK transmitted will be transmitted to Proxy PH, and Proxy PH will connect with Application PB. Therefore, a communication path is formed through Proxies PF, PK, and PH between Application PA and Application PB, and service moves to the communication link between Application PA and Application PB.

[0205] That is, the session (one communication service between applications) formed between Application PA and Application PE is changed to the session formed between Application PA and Application PB. In this case, the proxy PF which changes notifies the condition of a point (byte count transmitted if it was data transfer) that the communication service currently performed with Application PE was interrupted to the application PB of a change place. Thereby, Application PB can succeed the interrupted communication service of Application PE.

[0206] Moreover, the proxy PF which changes The communication link connection currently formed between the proxies PJ (it is Application PE when other proxies do not exist in the middle) adjoined and connected to Proxy PF in the chain of the connection connected with the application PE of a changing agency It changes to the communication link connection currently formed between the proxies PK (it is Application PB when other proxies do not exist in the middle) adjoined and connected to Proxy PF in the chain of the connection connected with the application PB of a change place. Furthermore, the communication link connection who changed is connected to the communication link connection by whom direct continuation is done to Application PA (proxy which adjoins PF when placed between the middles by other proxies), and a communication link is relayed among each communication link connection. Thereby, service is continuable.

[0207] Moreover, when the link which connects between two proxies (for example, PK, PH) which exist on the path used for offer of communication service changes from wireless LAN to Cable LAN, communication service can be continued by what (the content of each table is updated or a network address etc. is changed) the communication link connection between two proxies PK and PH is reconstructed for.

[0208] Next, the case where a proxy controls data distribution of a multicast is explained. The node equipped with the proxy is equipped with the branch table JCT as shown in drawing 13, drawing 14, drawing 23, and drawing 26. As shown in this branch table JCT at drawing 26, it distinguishes for every session ID and the response relation between an input-side service address (SA) and an output side service address is described.

[0209] That is, a proxy controls I/O of data to transmit the data frame inputted from the input-side service address to the proxy or application of an output side service address. In addition, to a branch table JCT, two or more input-side service addresses and output side service addresses can be described.

[0210] The example in the case of controlling the communication path of a multicast using a branch table JCT is explained with reference to drawing 19. As for each branch table JCT shown in drawing 19, the left-hand side and right-hand side of an arrow head express the input-side service address and the output side service address, respectively. The proxy PG in drawing 19 (a) outputs the data frame inputted from Proxy PD according to the branch table JCT to Proxy PE, outputs the data frame inputted from Proxy PD to Proxy PF, outputs the data frame inputted from Proxy PE to Proxy PD, and outputs the data frame inputted from Proxy PF to Proxy PD.

[0211] For this reason, in the example of drawing 19 (a), the data frame of the multicast sent out from Application PA is inputted into Proxy PG through Proxy PD, branches to two lines in the part of Proxy PG, and is sent out to Proxies PE and PF, respectively. Thereby, the data frame sent out from Application PA is sent to two applications PB and PC, respectively.

[0212] On the other hand, the data frame sent out from Application PB reaches Application PA, and the data frame sent out from Application PC also reaches Application PA. Moreover, the proxy PG in drawing 19 (b) The data frame inputted from Proxy PD according to the branch table JCT is outputted to Proxy PE. The data frame inputted from Proxy PD is outputted to Proxy PF. The data frame inputted from Proxy PE is outputted to Proxy PD. The data frame inputted from Proxy PF is outputted to Proxy PD, the data frame inputted from Proxy PE is outputted to Proxy PF, and the data frame inputted from Proxy PF is outputted to Proxy PE.

[0213] For this reason, in the example of drawing 19 (b), the data frame of the multicast sent out from Application PA is inputted into Proxy PG through Proxy PD, branches to two lines in the part of Proxy PG, and is sent out to Proxies PE and PF, respectively. Moreover, the data frame of the multicast sent out from Application PB is inputted into Proxy PG through Proxy PE, branches to two lines in the part of Proxy PG, and is sent out to Proxies PD and PF, respectively.

[0214] Moreover, the data frame of the multicast sent out from Application PC is inputted into Proxy PG through Proxy PF, branches to two lines in the part of Proxy PG, and is sent out to Proxies PD and PE, respectively. Therefore, the data distribution place of a multicast is controllable only by rewriting the content of the branch table JCT of each node with which the proxy has been arranged.

[0215] Moreover, when the communication link between Proxies PG and PD breaks off fixed time, for example, in case Proxy PG is relayed based on a branch table, it accumulates the transmit data to Proxy PD in the internal cache, and relays only the communication link between Application PB and Application PC. When the link between Proxies PG and PD is reconstructed and a communication link connection is reconstructed, Proxy PG reads the data stored in the internal cache, transmits, and continues the multicast communication service between three applications PA, PB, and PC.

[0216] Moreover, when other proxies Px used as instead of [of the proxy PD to which the communication link broke off] exist, Proxy PG changes the communication link connection between Proxies PD into the communication link connection to Proxy Px, and secures the

channel between Applications PA through Proxy Px. In this case, Proxy PG connects the communication link connection between Proxies Px to the communication link connection of Proxy PG and the proxy PE by which direct continuation is carried out, and a communication link connection with the proxy PF by which direct continuation is carried out to the list with Proxy PG in the chain of the communication link connection following Application PC or it in the chain of the communication link connection following Application PB or it, and relays a communication link based on a branch table.

[0217] By forming a communication path like drawing 19 (a), it becomes possible to offer the communication service which makes application PA a broadcast mold server. Moreover, offer of service like a chat communication link is attained by forming a communication path like drawing 19 (b). Actuation of the proxy in the case of controlling a multicast using a branch table JCT is as being shown in drawing 7 and drawing 8. With reference to drawing 7, actuation peculiar to a multicast is explained first.

[0218] If the connection frame of a multicast is received at step S201, it will progress to step S202 and will identify whether two or more destinations SA are included. When the connection frame of the multicast in which two or more destinations SA are included is received, it progresses to the processing after step S206, after performing predetermined processing. Henceforth [step S206], connection processing is performed about each of two or more destinations SA specified with the connection frame of a multicast.

[0219] The content of this connection processing is shown in drawing 8. Processing of drawing 8 is explained. The proxy routing table PRT is searched with step S221 for Destination SA to a key, and two or more SAs of degree hop are acquired at it. At step S222, it identifies whether a proxy [finishing / establishment of a connection] exists in acquired SA.

[0220] When it exists, the front hop SA (input-side service address) and degree hop SA (output side service address) are added to a branch table JCT at step S224. Moreover, at the following step S225, a junction transfer of a data frame is started between the proxy which has sent the connection frame, and the following proxy. At step S226, a multicast connection frame including the destination SA which is carrying out current processing is transmitted.

[0221] On the other hand, at step S223, it identifies whether there is an SA of a self-proxy and the connection to the application of Destination SA is in SA obtained at step S221. If it is yes, it will progress to step S227 and the front hop SA (input-side service address) and degree hop SA (output side service address) will be added to a branch table JCT.

[0222] At the following step S228, a junction transfer of a data frame is started between the proxy which has sent the connection frame, and the application of the next destination. In SA obtained at step S221, about the destination SA which the connection has not established, in the processing after step S229, "connection with a proxy" or "connection with application" is made, and a connection is established.

[0223] Moreover, when it succeeds in connection, the front hop SA (input-side service address) and degree hop SA (output side service address) are added to a branch table JCT at step S234. When processing a multicast, the communication link sequence shown in drawing 18 is performed. That is, when another application PA joins the communication link with Application PC and Application PD, Application PA connects with Proxy PF in the middle of service, and Proxy PF sends a connection frame to Proxy PI. Thereby, the branch table JCT on the node of Proxy PI is changed, and data are distributed to Application PA by branching processing of Proxy PI.

[0224] Moreover, when Application PD connects with two applications PA and PC, Application PD connects with Proxy PI, delivery and Proxy PF connect a connection frame to Application PA at two proxies PF and PG, respectively, and Proxy PI connects Proxy PG to Application PC. Thereby, data distribution service of a multicast can be offered among three applications PD, PA, and PC.

[0225] Next, the concrete control about routing is explained. Although each node is equipped with the proxy routing table PRT, the resource table RST, and the location table LCT with this gestalt, since it corresponds to a network change, about information unacquirable on the table of a self-node, it searches using the table with which other nodes were equipped. Moreover, when

the network address of a self-node etc. changes, renewal of the table accompanying it is notified to other nodes.

[0226] A proxy performs actuation shown in drawing 9 , drawing 10 , and drawing 11 . The concrete actuation is as follows. In searching the table of other nodes, it performs a search between nodes with the node ID described by the resource table RST and the location table LCT.

[0227] In searching the table of other nodes, a proxy publishes a retrieval message to the node indicated by the resource location table RST or LCT (S305). When publishing a retrieval message, or when [although the retrieval message was received] it does not have the corresponding retrieval result, processing after step S304 is performed.

[0228] When it has a result applicable to a retrieval message, the result of retrieval at step S306 is notified to the node which published the retrieval message. Moreover, when two or more same retrieval messages are received, it processes only to the first retrieval message, and the remainder ignores. As shown below, there are some classes of the approaches of actual retrieval or informational advice. Since the information for specifying the approach of retrieval or advice is included in the message transmitted, the proxy which received the message transmits a message according to the approach specified within the message in step S305 or S316.

[0229] Retrieval by the number limit of hop, advice: (Approach (1)) The node which publishes a message defines the maximum number of hop. The node which received the message reduces the one number of hop, and if the number of hop is not 0, it will transmit a message further to the node indicated by the resource location table RST or LCT.

Retrieval by hop ***** and transmitting node limit, advice: (Approach (2)) In addition to an approach (1), restrict the node which transmits the same message by each node within fixed numbers.

[0230] Retrieval using the number limit of hop, and node [searched] information, advice: (Approach (3)) In addition to an approach (1), include the hysteresis of the node along which the message has passed in the message, and transmit. The node which received the message does not transmit a message to the node which the message already passed.

[0231] (Approach (4)) Retrieval, advice using similarity or significance information between the number limit of hop, and a node: In addition to an approach (1), add the item about significance or similarity to the resource location table RST or LCT, and transmit a message to it only to the high node of significance and similarity. The significance in this case is fluctuated with communication link frequency with the corresponding node. The rate to fluctuate is based on a percent change. Similarity means whether the node of a publication overlaps each resource location table RST or LCT between nodes at a rate of which about.

[0232] On the other hand, there is a limitation in the storage capacity of each table in the communication device which constitutes each node. Moreover, if it has mass storage, the cost of a communication device will become high. Therefore, it is necessary to restrict the capacity of the information held on each table, considering so that the effectiveness of routing may not fall. So, with this gestalt, the item of significance and a percent change is added to the resource location table RST or LCT. This significance is fluctuated with communication link frequency with the corresponding node (S325, S327). The rate to fluctuate is based on a percent change.

[0233] And when the capacity of a table exceeds the capacity beforehand determined by each node, it deletes from the information on a node with a low significance preferentially at step S322, and it manages so that table capacity may fit within a convention. Unlike distance with a physical distance between the nodes in routing, with this gestalt, a specific node and other specific nodes become [a user's utilization frequency or the scale of facility of often communicating] very important.

[0234] By the way, although the fire wall which intercepts the communication link of a network layer (IP level) is installed in a current enterprise and a current engine many, the communication network which consists of proxies of this invention can be communicated exceeding this fire wall. The concrete approach for enabling the communication link exceeding a fire wall is as follows.

[0235] (1) Install a proxy with a fire wall.

(2) It is passing a HTTP proxy etc. using transport protocols, such as HTTP which is setting out

exceeding a fire wall, (thing completely different from the proxy of this invention), and realize the communication link between proxies.

[0236]

[Effect of the Invention] In this invention, a shadow agent is also good to have no functions of a master agent, for example, to have the interface of other EJIENTOHE of the same service group. Therefore, while decreasing useless duplicate processing of a master agent, it is possible to make the role which suited the capacity also in the agent in the low node of capacity bear.

[0237] Moreover, a shadow agent can complement a function with asking other shadows or master agents of a service group who belong an insufficient function. In that case, a carrier beam shadow serves a functional complement as its service is given in person. Therefore, since a shadow agent asks other agents belonging to a service group autonomously and offers service even if it is not necessary to involve about the communication link in a service group and a master agent's replication order accesses a low shadow agent, the client application of a communications partner can enjoy the best service according to the condition of the network at that time.

[0238] Moreover, ** which offers the best service according to a network condition is possible, and processing can also be distributed within a service group. The junction which used the proxy can be used for the communication link between each agent, during a communication link, modification of a network address and dynamic modification of a network like modification of a node can be absorbed, and service can be continued.

[0239] Moreover, although the fire wall which intercepts the communication link of a network layer (IP level) is installed in a current enterprise and a current engine many, operating exceeding a fire wall is possible in the communication network which consists of proxies like this invention. Moreover, a user's convenience can be raised, securing fixed security, since a correspondence procedure and a procedure are limited compared with the communication link of a network layer, even if this fire wall allows the communication link of the network which consists of proxies.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

- [Drawing 1] It is the flow chart which shows actuation of a proxy in case a master and a shadow agent exist.
- [Drawing 2] It is the flow chart which shows actuation of a master and a shadow agent.
- [Drawing 3] It is the mimetic diagram showing the example of a configuration of the service table which a master and a shadow agent use.
- [Drawing 4] It is the sequence diagram showing the example of a shadow agent generation sequence.
- [Drawing 5] It is the sequence diagram showing the example of a shadow agent generation sequence.
- [Drawing 6] It is the sequence diagram showing the example of a message transfer sequence.
- [Drawing 7] It is the flow chart which shows actuation (1) of the proxy about a multicast.
- [Drawing 8] It is the flow chart which shows actuation (2) of the proxy about a multicast.
- [Drawing 9] It is the flow chart which shows actuation (1) of the proxy about routing.
- [Drawing 10] It is the flow chart which shows actuation (2) of the proxy about routing.
- [Drawing 11] It is the flow chart which shows actuation (3) of the proxy about routing.
- [Drawing 12] It is the block diagram showing the network example of a configuration.
- [Drawing 13] It is the mimetic diagram showing the example of a configuration of the table in each node (1).
- [Drawing 14] It is the mimetic diagram showing the example of a configuration of the table in each node (2).
- [Drawing 15] It is the sequence diagram showing the basic communication link sequence for service provision.
- [Drawing 16] It is the block diagram showing the dynamic example of change of service.
- [Drawing 17] It is the sequence diagram showing a communication link sequence in case a master and a shadow agent exist.
- [Drawing 18] It is the sequence diagram showing the communication link sequence of a multicast.
- [Drawing 19] It is the block diagram showing the example of a configuration of the communication path using a branch table.
- [Drawing 20] It is the flow chart which shows basic actuation (1) of a proxy.
- [Drawing 21] It is the flow chart which shows basic actuation (2) of a proxy.
- [Drawing 22] It is the flow chart which shows basic actuation (3) of a proxy.
- [Drawing 23] It is the block diagram showing the functional configuration of a proxy.
- [Drawing 24] It is the block diagram showing a connection management.
- [Drawing 25] It is the mimetic diagram showing the change in a connection management.
- [Drawing 26] It is the mimetic diagram showing the configuration of each table on a node.
- [Drawing 27] It is the mimetic diagram showing the configuration of the frame between proxies.
- [Drawing 28] It is the mimetic diagram showing the configuration of control command.
- [Drawing 29] It is the mimetic diagram showing the configuration of the message between proxies.

[Drawing 30] It is the sequence diagram showing the control sequence in the case of changing a proxy and application.

[Drawing 31] It is the block diagram showing the example of the communication path in the case of changing a proxy and application.

[Drawing 32] It is the sequence diagram showing the control sequence in the case of adding a proxy at a session.

[Drawing 33] It is the block diagram showing the example of the communication path in the case of adding a proxy at a session.

[Drawing 34] It is the sequence diagram showing the control sequence in the case of deleting a proxy from a session.

[Drawing 35] It is the block diagram showing the example of the communication path in the case of deleting a proxy from a session.

[Drawing 36] It is the sequence diagram showing the control sequence in the case of permuting the proxy on a session.

[Drawing 37] It is the block diagram showing the example of the communication path in the case of permuting the proxy on a session.

[Drawing 38] It is the block diagram showing the example of a configuration of communication system.

[Drawing 39] It is the block diagram showing the example of a configuration of a migration terminal.

[Drawing 40] It is the mimetic diagram showing the example of the information which the service Management Department SR holds.

[Drawing 41] It is the mimetic diagram showing the example of the information which the location Management Department LR holds.

[Drawing 42] It is the mimetic diagram showing the example of the information which the session management section SM holds.

[Drawing 43] It is the block diagram showing the example of a configuration of communication system.

[Drawing 44] It is the block diagram showing the network example of a configuration.

[Drawing 45] It is the block diagram showing a node and the migration model of service.

[Drawing 46] It is the sequence diagram showing the positional information update procedure at the time of migration of a terminal.

[Drawing 47] It is the graph which shows the number of issuance of the renewal instruction of positional information.

[Drawing 48] It is the graph which shows location retrieval success percentage.

[Drawing 49] It is the graph which shows location retrieval success percentage.

[Drawing 50] It is the block diagram showing the network example of a configuration.

[Drawing 51] It is the sequence diagram showing the example of migration of service (1).

[Drawing 52] It is the sequence diagram showing the example of migration of service (2).

[Drawing 53] It is the sequence diagram showing the control sequence simplified in the case of adding a proxy at a session.

[Drawing 54] It is the sequence diagram showing the control sequence simplified in the case of deleting a proxy from a session.

[Drawing 55] It is the sequence diagram showing the control sequence simplified in the case of permuting the proxy on a session.

[Description of Notations]

1 Three Application

2 Proxy

4 Node

5 Browser

6 Proxy

7 Web Server

8 Node

9 Database

10 Software
11 Server Application
12 Client Application
13 Proxy
14 Agent
15 Link Change Section
16, 17, 18 Link
21 Ethernet (Trademark) Communication Adapter
22 Wireless LAN Adapter
23 PHS Communication Adapter
30 Migration Terminal
40 Network
51, 52, 53 Subnetwork
54 Wide Area Network
55, 59, 60, 61, 66, 67 Migration terminal
56 62 Built-in end
57, 58, 64, 65 Base station
63 TAP
101,102 Application
103 Session
104,105,106 Proxy
107,108,109,110 Communication link connection
LR Location Management Department
SM Session management section
SR Service Management Department
501 Proxy Control Section
502 Session Management Section
503 Cache Management Department
504 Connection Management Section
505 Pass Management Department
506 Link Management Department
507 Communication Link Device
PRT Proxy routing table
RST Resource table
LCT Location table
JCT Branch table
SST Session table
AST Service table

[Translation done.]

(11)特許出願公開番号

特開2003-244204

(P2003-244201A)

(43)公開日 平成15年8月29日(2003.8.29)

(51) Int Cl.?

識別記号

FI

テーマコード* (参考)

H O 4 L 12/56

100

H0 4 L 12/56

1.00C 5K030

審査請求 有 請求項の数16 OL (全 42 頁)

(21)出願番号 特願2002-36005(P2002-36005)

(22) 出願日 平成14年2月13日(2002.2.13)

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72) 究明者 ▲高▼杉 耕一

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 目

本電信電話株式会社内

(72)発明者 田中 聡

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 目

本電信電話株式会社内

(74) 代理人 100072718

弁理士 古谷 史旺

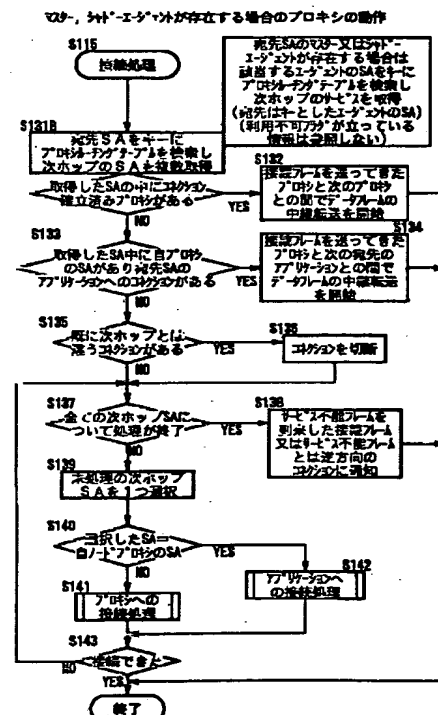
Fターム(参考) 5K030 GA15 HA08 JT09 LB09

(54) 【発明の名称】 通信コネクション確立方法及び通信制御装置並びに記録媒体及び制御プログラム

(57) 【要約】

【課題】 本発明はネットワークに接続された様々なノードの移動、ネットワークの分割、統合、ノードのネットワークからの離脱、ノード自体の変更等が発生する場合であっても通信サービスを継続することが可能な通信コネクション確立方法及び通信制御装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 マスターエージェントとなる1つのアプリケーションエージェントから複製され前記マスターエージェントが提供するサービスの少なくとも一部の機能を備えるシャドーエージェントが存在する場合に、同じ種類のサービスを提供するマスターエージェントとシャドーエージェントとの対応関係を表す情報をプロキシルーティングテーブルとして管理し、送信元から指定された宛先への通信回線の接続を行う際に、宛先のマスターエージェントが利用できない場合には、プロキシルーティングテーブルから該当するシャドーエージェントを検索しそのシャドーエージェントに対して通信回線を接続する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定のサービスを提供するプログラムである複数のアプリケーションエージェントと、通信を中継する複数のプロキシと、それらを接続可能なネットワークとが設けられた通信システムの制御に用いる通信コネクション確立方法であって、
 マスターエージェントとなる1つのアプリケーションエージェントから複製され、前記マスターエージェントが提供するサービスの少なくとも一部の機能を備えるシャドールエージェントが存在する場合に、
 同じ種類のサービスを提供するマスターエージェントとシャドールエージェントとの対応関係を表す情報をルーチングテーブルとして管理し、
 送信元から指定された宛先への通信回線の接続を行う際、もしくは通信中に宛先のマスターエージェント又はシャドールエージェントが利用できない状態が発生した場合には、通信を中継する少なくとも1つのプロキシの制御により、前記ルーチングテーブルから該当するシャドールエージェント又はマスターエージェントを検索し、見つかったシャドールエージェント又はマスターエージェントとの間で通信経路を確立し、
 通信サービスを提供する通信経路を切り替える場合には、前記通信経路上に配置されたプロキシが、切替元のマスターエージェント又はシャドールエージェントにおけるサービス中断位置に関する情報を切替先のマスターエージェント又はシャドールエージェントに通知し、前記プロキシが切替先との間の通信コネクションを該当する通信サービスの通信コネクションと結び付けることを特徴とする通信コネクション確立方法。

【請求項2】 請求項1の通信コネクション確立方法において、
 通信サービスを提供する通信経路上に第1のプロキシ及び第2のプロキシが存在し、前記第1のプロキシと第2のプロキシとの間の通信回線に変化が生じた場合には、前記第1のプロキシと第2のプロキシとの間の通信コネクションに関する情報を自動的に更新することを特徴とする通信コネクション確立方法。

【請求項3】 請求項1の通信コネクション確立方法において、
 マスターエージェントが提供可能な複数のサービスのうち前記マスターエージェントから複製されたシャドールエージェントが提供可能なサービスと提供不可能なサービスとを区別するための情報をサービステーブルとして管理し、
 第1のシャドールエージェントがサービスの提供を要求された場合には、当該サービス提供の可否を前記サービステーブルに基づいて識別し、
 提供不可能なサービスを要求された場合には、
 前記ルーチングテーブルに基づいて第2のシャドールエージェントもしくはマスターエージェントを検索し、前記

第1のシャドールエージェントを第2のシャドールエージェントもしくはマスターエージェントに接続し、
 前記第1のシャドールエージェントではサービス要求元と第2のシャドールエージェントもしくはマスターエージェントとの間でデータの中継を実行することを特徴とする通信コネクション確立方法。

【請求項4】 請求項1の通信コネクション確立方法において、

新たなシャドールエージェントが生成された場合には、前記シャドールエージェント及び複製元のマスターエージェントの少なくとも一方が配置されている装置に存在するルーチングテーブルの内容を追加もしくは更新することを特徴とする通信コネクション確立方法。

【請求項5】 請求項3の通信コネクション確立方法において、

新たなシャドールエージェントが生成された場合には、前記シャドールエージェント及び複製元のマスターエージェントの少なくとも一方が配置されている装置に存在するルーチングテーブル及びサービステーブルの内容を追加もしくは更新することを特徴とする通信コネクション確立方法。

【請求項6】 請求項1の通信コネクション確立方法において、

各装置に存在する通信デバイスのネットワークアドレスをロケーションテーブルとして管理し、
 マスターエージェントが存在する第1の装置上でネットワークアドレスが変更された場合には、

前記マスターエージェントから複製されたシャドールエージェントを前記ルーチングテーブルに基づいて検索し、
 前記第1の装置から前記シャドールエージェントが存在する第2の装置にネットワークアドレスの変更を通知し、
 前記第2の装置が前記通知に基づいて前記ロケーションテーブルの内容を更新することを特徴とする通信コネクション確立方法。

【請求項7】 請求項1の通信コネクション確立方法において、

各装置に存在する通信デバイスのネットワークアドレスをロケーションテーブルとして管理し、
 シャドールエージェントが存在する第1の装置上でネットワークアドレスが変更された場合には、

前記シャドールエージェントの複製元のマスターエージェントを前記ルーチングテーブルに基づいて検索し、
 前記第1の装置から前記マスターエージェントが存在する第2の装置にネットワークアドレスの変更を通知し、
 前記第2の装置が前記通知に基づいて前記ロケーションテーブルの内容を更新することを特徴とする通信コネクション確立方法。

【請求項8】 所定のサービスを提供するプログラムである複数のアプリケーションエージェント及び通信を中継する複数のプロキシが所定のネットワークを介して接

続される通信システムに用いられ、少なくとも1つのプロキシを備える通信制御装置において、マスターエージェントとなる1つのアプリケーションエージェントから複製され、前記マスターエージェントが提供するサービスの少なくとも一部の機能を備えるシャドールエージェントが通信システム上に存在する場合に、同じ種類のサービスを提供するマスターエージェントとシャドールエージェントとの対応関係を表す情報を管理するルーティングテーブルと、

送信元から指定された宛先への通信回線の接続を行う際、もしくは通信中に宛先のマスターエージェント又はシャドールエージェントが利用できない状態が発生した場合には、通信を中継する少なくとも1つのプロキシの制御により、前記ルーティングテーブルから該当するシャドールエージェント又はマスターエージェントを検索し、見つかったシャドールエージェント又はマスターエージェントとの間で通信経路を確立する回線接続手段と、通信サービスを提供する通信経路を切り替える場合には、前記通信経路上に配置されたプロキシが、切替元のマスターエージェント又はシャドールエージェントにおけるサービス中断位置に関する情報を切替先のマスターエージェント又はシャドールエージェントに通知し、前記プロキシが切替先との間の通信コネクションを該当する通信サービスの通信コネクションと結び付ける通信コネクション制御手段とを設けたことを特徴とする通信制御装置。

【請求項9】 請求項8の通信制御装置において、前記通信コネクション制御手段は、通信サービスを提供する通信経路上に第1のプロキシ及び第2のプロキシが存在し、前記第1のプロキシと第2のプロキシとの間の通信回線に変化が生じた場合には、前記第1のプロキシと第2のプロキシとの間の通信コネクションに関する情報を自動的に更新することを特徴とする通信制御装置。

【請求項10】 請求項8又は請求項9の通信制御装置において、

マスターエージェントが提供可能な複数のサービスのうち前記マスターエージェントから複製されたシャドールエージェントが提供可能なサービスと提供不可能なサービスとを区別するための情報を管理するサービステーブルと、

第1のシャドールエージェントがサービスの提供を要求された場合には、当該サービス提供の可否を前記サービステーブルに基づいて識別するサービス識別手段と、提供不可能なサービスを要求された場合には、前記ルーティングテーブルに基づいて第2のシャドールエージェントもしくはマスターエージェントを検索し、前記第1のシャドールエージェントを第2のシャドールエージェントもしくはマスターエージェントに接続する中継接続手段と、前記第1のシャドールエージェントがサービス要求元と第2のシャドールエージェントもしくはマスターエージェン

トとの間でデータの中継を実行するためのデータ中継処理手段とを更に設けたことを特徴とする通信制御装置。

【請求項11】 請求項8又は請求項9の通信制御装置において、

新たなシャドールエージェントが生成された場合には、前記シャドールエージェント及び複製元のマスターエージェントの少なくとも一方が配置されている装置に存在するルーティングテーブルの内容を追加もしくは更新するテーブル更新手段を更に設けたことを特徴とする通信制御装置。

【請求項12】 請求項10の通信制御装置において、新たなシャドールエージェントが生成された場合には、前記シャドールエージェント及び複製元のマスターエージェントの少なくとも一方が配置されている装置に存在するルーティングテーブル及びサービステーブルの内容を追加もしくは更新するテーブル更新手段を更に設けたことを特徴とする通信制御装置。

【請求項13】 請求項8又は請求項9の通信制御装置において、

各装置に存在する通信デバイスのネットワークアドレスを管理するロケーションテーブルと、

マスターエージェントが存在する第1の装置上でネットワークアドレスが変更された場合には、前記マスターエージェントから複製されたシャドールエージェントを前記ルーティングテーブルに基づいて検索するエージェント検索手段と、

前記第1の装置から前記シャドールエージェントが存在する第2の装置にネットワークアドレスの変更を通知するネットワークアドレス変更通知手段と、

前記第2の装置が前記通知に基づいて前記ロケーションテーブルの内容を更新するためのロケーションテーブル更新手段とを更に設けたことを特徴とする通信制御装置。

【請求項14】 請求項8又は請求項9の通信制御装置において、

各装置に存在する通信デバイスのネットワークアドレスを管理するロケーションテーブルと、

シャドールエージェントが存在する第1の装置上でネットワークアドレスが変更された場合には、前記シャドールエージェントの複製元のマスターエージェントを前記ルーティングテーブルに基づいて検索するエージェント検索手段と、

前記第1の装置から前記マスターエージェントが存在する第2の装置にネットワークアドレスの変更を通知するネットワークアドレス変更通知手段と、

前記第2の装置が前記通知に基づいて前記ロケーションテーブルの内容を更新するためのロケーションテーブル更新手段とを更に設けたことを特徴とする通信制御装置。

【請求項15】 所定のサービスを提供するプログラム

である複数のアプリケーションエージェントと、通信を中継する複数のプロキシと、それらを接続可能なネットワークとが設けられた通信システムを制御するコンピュータで実行可能な制御プログラムを記録した記録媒体であって、前記制御プログラムには、

マスターエージェントとなる1つのアプリケーションエージェントから複製され、前記マスターエージェントが提供するサービスの少なくとも一部の機能を備えるシャドールエージェントが存在する場合に、同じ種類のサービスを提供するマスターエージェントとシャドールエージェントとの対応関係を表す情報をルーティングテーブルとして管理する手順と、

送信元から指定された宛先への通信回線の接続を行う際、もしくは通信中に宛先のマスターエージェント又はシャドールエージェントが利用できない状態が発生した場合には、通信を中継する少なくとも1つのプロキシの制御により、前記ルーティングテーブルから該当するシャドールエージェント又はマスターエージェントを検索し、見つかったシャドールエージェント又はマスターエージェントとの間で通信経路を確立する手順と、

通信サービスを提供する通信経路を切り替える場合には、前記通信経路上に配置されたプロキシが、切替元のマスターエージェント又はシャドールエージェントにおけるサービス中断位置に関する情報を切替先のマスターエージェント又はシャドールエージェントに通知し、前記プロキシが切替先との間の通信コネクションを該当する通信サービスの通信コネクションと結び付ける手順とを設けたことを特徴とする記録媒体。

【請求項16】 所定のサービスを提供するプログラムである複数のアプリケーションエージェントと、通信を中継する複数のプロキシと、それらを接続可能なネットワークとが設けられた通信システムを制御するコンピュータで実行可能な制御プログラムであって、マスターエージェントとなる1つのアプリケーションエージェントから複製され、前記マスターエージェントが提供するサービスの少なくとも一部の機能を備えるシャドールエージェントが存在する場合に、同じ種類のサービスを提供するマスターエージェントとシャドールエージェントとの対応関係を表す情報をルーティングテーブルとして管理する手順と、

送信元から指定された宛先への通信回線の接続を行う際、もしくは通信中に宛先のマスターエージェント又はシャドールエージェントが利用できない状態が発生した場合には、通信を中継する少なくとも1つのプロキシの制御により、前記ルーティングテーブルから該当するシャドールエージェント又はマスターエージェントを検索し、見つかったシャドールエージェント又はマスターエージェントとの間で通信経路を確立する手順と、

通信サービスを提供する通信経路を切り替える場合には、前記通信経路上に配置されたプロキシが、切替元の

マスターエージェント又はシャドールエージェントにおけるサービス中断位置に関する情報を切替先のマスターエージェント又はシャドールエージェントに通知し、前記プロキシが切替先との間の通信コネクションを該当する通信サービスの通信コネクションと結び付ける手順とを設けたことを特徴とする制御プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ネットワーク上で接続された複数の端末同士がサーバアプリケーション及びクライアントアプリケーションにより通信するシステムにおいて、通信経路の切替などのために用いられる通信コネクション確立方法及び通信制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】利用者が通信を行っているアプリケーション（プログラム）の利用をやめて他のアプリケーションで通信を行おうとする場合には、通信を中断してから、他のアプリケーションで通信を再開する必要がある。しかしながら、この場合は通信が切断されてしまうので、相手のアプリケーションとの通信手続きを最初からやり直す必要がある。すなわち、あるアプリケーションに対する通信サービスを途中から他のアプリケーションに切り替えることはできない。

【0003】例えば、ノートパソコンやPDAのような移動端末は持ち運びができるため様々な場所で利用される可能性があるし、移動しながら利用される場合もある。このような移動端末をオンラインで利用する場合には、例えばイーサネット（登録商標）、構内無線LAN（Local Area Network）、公衆無線通信（例えばPHS（Personal Handy-phone System））等に対応する通信アダプタを用いて移動端末をネットワークに接続する必要がある。

【0004】移動端末が利用される様々な場所においては、1つ又は複数の通信媒体を利用して移動端末をネットワークに接続することが可能である。予め複数種類の通信媒体に対応する複数の通信アダプタを搭載しておけば、1台の移動端末を様々な場所で、必要に応じて通信方式を切り替えてネットワークに接続することができる。

【0005】実際に複数の端末同士がサーバアプリケーション及びクライアントアプリケーションにより通信する場合には、まず端末のハードウェアをネットワークに接続し、サービスを提供するサーバアプリケーションと前記サービスを利用するクライアントアプリケーションとの間に通信コネクションを確立する必要がある。また、例えば障害などによって一時的に通信が途絶えた場合でも通信の継続を可能にするために、サーバアプリケーションとクライアントアプリケーションとの間にプロキシと呼ばれる中継装置を介在するように通信経路を構築するのが一般的である。

【0006】このような従来の通信システムにおいては、サーバアプリケーションとクライアントアプリケーションとの間の通信を開始する際にその通信経路が決定される。従って、通信の途中では利用するサーバアプリケーション、クライアントアプリケーション及びプロキシの組み合わせを変更することはできない。サーバアプリケーション、クライアントアプリケーション又はプロキシを変更する場合には、通信を一旦終了し、通信コネクションを解放し、サーバアプリケーションとクライアントアプリケーションとの間の各通信コネクションをつなぎ直す必要がある。

【0007】しかしながら、移動端末が移動しながら通信する場合には、移動に伴ってサーバアプリケーション、クライアントアプリケーション及びプロキシの位置関係が変わるため、冗長な通信経路が形成される可能性がある。例えば、不必要なプロキシを中継して通信を継続する場合が生じる。また、例えば通信中の端末に障害が発生した場合には、通信を一旦終了し、通信コネクションを解放し、障害が生じた端末のアプリケーションやプロキシの機能を他の端末で置き換えるように通信経路を再構築して最初から通信をやり直す必要がある。

【0008】また、例えばユーザが利用する端末を画面の小さい移動端末から画面の大きい固定端末（例えばデスクトップパソコン）に切り替えようとする場合にも、移動端末の通信を終了し、通信コネクションを解放し、固定端末を用いて新たな通信経路を構築し、通信を最初からやり直す必要がある。ところで、従来より故障を想定したフォールトトレラントシステムにおいては、実行系及び待機系のシステム並びにそれらを切り替える管理システムが設けられている。すなわち、クライアントからの接続に対して実行系と待機系の両方のシステムで処理し、管理システムは実行系の異常を感知した場合に、待機系システムに切り替える。

【0009】また、ロードバランシングを想定したフォールトトレラントシステムにおいては、多数の実行サーバと管理システムとが設けられている。管理システムは、実行サーバにクライアントからの要求処理を均等に割り振るため、クライアントからのリクエストを一斉に複数の実行サーバに転送し、もっとも早く返答がきた実行サーバに処理をまかせる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかし、本発明では故障やロードバランシングだけでなく、ネットワークに接続された様々なノード（通信装置）の移動、ネットワークの分割、統合、ノードのネットワークからの離脱、ノード自体の変更等のネットワーク環境の変化に対応してサービスを継続することを想定している。

【0011】従って、各ノード上のサーバアプリケーションとクライアントアプリケーションとの間の通信は常に不安定な状況を想定する必要がある、さらに各ノード

の能力についても均一なものを想定できない。従来の故障を想定したフォールトトレラントシステムにおいては、クライアントアプリケーションと管理システムとの間のネットワークが変化した場合や、管理システムと実行系、待機系システムとの間のネットワークが変化した場合や、管理システム自体がネットワークから分離された場合にはサービスを継続することができない。

【0012】また、従来のロードバランシングを想定したフォールトトレラントシステムにおいても、同様に実行サーバ、管理システム間のネットワークの変化や、管理システムとクライアントアプリケーションとの間のネットワークの変化や、管理システム自体のネットワークからの分離に対してサービス継続することができなくなる。

【0013】また上記のいずれのシステムにおいてもサーバノードとしては均一なものを想定しているので、能力の低いサーバノードがそれよりも能力の高いサーバノードを探して、能力を補完するようなことはできない、また、サーバノード間のネットワークが変化した場合に、他の通信手段に切り替えたり、他のサーバノードに切り替えたりして、サーバノード間の通信を維持することはできない。

【0014】更に、いずれのシステムにおいてもクライアントノードが変わった場合に新しいクライアントノード上のアプリケーション上でサービスを継続しながら再開するようなことはできない。また、多くの企業や機関ではネットワーク層（IPレベル）の通信を遮断するファイアウォール（ネットワークの防護壁）が設置されているが、エンドーエンドのアプリケーションがネットワーク層で提供される通信機能で完結する通信はこのファイアウォールを超えて動作することができない。

【0015】本発明は、ネットワークに接続された様々なノードの移動、ネットワークの分割、統合、ノードのネットワークからの離脱、ノード自体の変更等が発生する場合であっても通信サービスを継続することが可能な通信コネクション確立方法及び通信制御装置を提供するとともに、プロキシで構成される通信ネットワークを用いることにより、ファイアウォールを超える通信を可能にすることを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明においては、所定のサービスを提供するプログラムである複数のアプリケーションエージェントと、それらを接続可能なネットワークとが設けられた通信システムにおいて、ネットワーク上にマスターエージェントとシャドウエージェントとが存在する場合を想定している。

【0017】マスターエージェントとは1つのアプリケーションエージェント、すなわちアプリケーションプログラムのことである。シャドウエージェントは、親となる1つのマスターエージェントから複製されたアプリケ

ーションプログラムである。シャドーエージェントは、前記マスターエージェントが提供するサービスの少なくとも一部の機能を備える。

【0018】すなわち、請求項1は、所定のサービスを提供するプログラムである複数のアプリケーションエージェントと、通信を中継する複数のプロキシと、それらを接続可能なネットワークとが設けられた通信システムの制御に用いる通信コネクション確立方法であって、マスターエージェントとなる1つのアプリケーションエージェントから複製され、前記マスターエージェントが提供するサービスの少なくとも一部の機能を備えるシャドーエージェントが存在する場合に、同じ種類のサービスを提供するマスターエージェントとシャドーエージェントとの対応関係を表す情報をルーティングテーブルとして管理し、送信元から指定された宛先への通信回線の接続を行う際、もしくは通信中に宛先のマスターエージェント又はシャドーエージェントが利用できない状態が発生した場合には、通信を中継する少なくとも1つのプロキシの制御により、前記ルーティングテーブルから該当するシャドーエージェント又はマスターエージェントを検索し、見つかったシャドーエージェント又はマスターエージェントとの間で通信経路を確立し、通信サービスを提供する通信経路を切り替える場合には、前記通信経路上に配置されたプロキシが、切替元のマスターエージェント又はシャドーエージェントにおけるサービス中断位置に関する情報を切替先のマスターエージェント又はシャドーエージェントに通知し、前記プロキシが切替先との間の通信コネクションを該当する通信サービスの通信コネクションと結び付けることを特徴とする。

【0019】請求項1においては、送信元から指定された宛先への通信回線の接続を行う際に、もしくは通信中に宛先のマスターエージェント又はシャドーエージェントが利用できない状態が発生した場合には、前記ルーティングテーブルに基づいて検索されたシャドーエージェント又はマスターエージェントに対して通信経路を確立することができる。

【0020】また、通信経路を切り替える場合には、切替元がサービスを中断した位置の情報が切替先のマスターエージェント又はシャドーエージェントに通知されるので、切替先では中断された位置から通信を再開しサービスを継続することができる。従って、ノードの移動、ネットワークの分割、統合、ノードのネットワークからの離脱、ノード自体の変更等が発生し、目的とするマスターエージェントが利用できなくなった場合であっても、そのままサービスを継続することができる。

【0021】また、請求項1では通信を中継するプロキシが制御を行うので、サービスを提供するアプリケーションプログラムやそれが存在するノードが完全にネットワークが切り離された場合であってもサービスを継続することができる。請求項2は、請求項1の通信コネクシ

ョン確立方法において、通信サービスを提供する通信経路上に第1のプロキシ及び第2のプロキシが存在し、前記第1のプロキシと第2のプロキシとの間の通信回線に変化が生じた場合には、前記第1のプロキシと第2のプロキシとの間の通信コネクションに関する情報を自動的に更新することを特徴とする。

【0022】請求項2においては、第1のプロキシと第2のプロキシとの間の通信回線が例えば無線LANから有線LANに切り替わったような場合であっても、それらの間の通信コネクションに関する情報がプロキシの制御により自動的に更新されるので、通信サービスをそのまま継続することができる。請求項3は、請求項1又は請求項2の通信コネクション確立方法において、マスターエージェントが提供可能な複数のサービスのうち前記マスターエージェントから複製されたシャドーエージェントが提供可能なサービスと提供不可能なサービスとを区別するための情報をサービステーブルとして管理し、第1のシャドーエージェントがサービスの提供を要求された場合には、当該サービス提供の可否を前記サービステーブルに基づいて識別し、提供不可能なサービスを要求された場合には、前記ルーティングテーブルに基づいて第2のシャドーエージェントもしくはマスターエージェントを検索し、前記第1のシャドーエージェントを第2のシャドーエージェントもしくはマスターエージェントに接続し、前記第1のシャドーエージェントではサービス要求元と第2のシャドーエージェントもしくはマスターエージェントとの間でデータの中継を実行することを特徴とする。

【0023】請求項3においては、各シャドーエージェントがマスターエージェントの一部のサービスを実行する機能だけを備える場合を想定している。従って、シャドーエージェントには要求されたサービスを提供する能力がない場合もある。しかし、そのような場合、請求項3では要求を受けた第1のシャドーエージェントがサービステーブル及びルーティングテーブルに基づいて検索した第2のシャドーエージェントもしくはマスターエージェントに接続し、前記第1のシャドーエージェントはデータの中継を実行する。

【0024】従って、サービスを提供する能力がない第1のシャドーエージェントに接続した場合であっても、第1のシャドーエージェントで中継して第2のシャドーエージェントもしくはマスターエージェントがサービスを提供するので、要求側からは第1のシャドーエージェントがサービスを提供しているように見える。つまり、提供可能なサービスが限定されるシャドーエージェントを利用する場合であっても、マスターエージェントを利用するのと同じように扱うことができる。

【0025】請求項4は、請求項1又は請求項2の通信コネクション確立方法において、新たなシャドーエージェントが生成された場合には、前記シャドーエージェン

ト及び複製元のマスターエージェントの少なくとも一方が配置されている装置に存在するルーチングテーブルの内容を追加もしくは更新することを特徴とする。請求項4においては、新たに生成されたシャドーエージェントの情報が前記シャドーエージェント及び／又は複製元のマスターエージェントが配置されている装置に存在するルーチングテーブルに登録されるので、生成されたシャドーエージェントをすぐに利用できる。

【0026】請求項5は、請求項3の通信コネクション確立方法において、新たなシャドーエージェントが生成された場合には、前記シャドーエージェント及び複製元のマスターエージェントの少なくとも一方が配置されている装置に存在するルーチングテーブル及びサービステーブルの内容を追加もしくは更新することを特徴とする。

【0027】請求項5においては、新たに生成されたシャドーエージェントの情報が前記シャドーエージェント及び／又は複製元のマスターエージェントが配置されている装置に存在するルーチングテーブルに登録されるので、生成されたシャドーエージェントをすぐに利用できる。従って、例えば通信相手のエージェントがネットワークから切断された場合であっても、複製された別のシャドーエージェントをルーチングテーブルから探して通信相手を切り替えてサービスを継続することができる。

【0028】請求項6は、請求項1又は請求項2の通信コネクション確立方法において、各装置に存在する通信デバイスのネットワークアドレスをロケーションテーブルとして管理し、マスターエージェントが存在する第1の装置上でネットワークアドレスが変更された場合には、前記マスターエージェントから複製されたシャドーエージェントを前記ルーチングテーブルに基づいて検索し、前記第1の装置から前記シャドーエージェントが存在する第2の装置にネットワークアドレスの変更を通知し、前記第2の装置が前記通知に基づいて前記ロケーションテーブルの内容を更新することを特徴とする。

【0029】例えば利用する端末が移動に伴って通信デバイス（携帯電話、PHS、無線LANなど）を切り替えるような場合にはネットワークアドレス（例えばIPアドレス）が変化する。請求項6においては、通信相手のエージェントがネットワークから切断され、しかも代わりのマスターエージェントのネットワークアドレスが変化しているような場合であっても、前記ルーチングテーブル及びロケーションテーブルに基づいてマスターエージェントを探しそれに切り替えることができる。

【0030】請求項7は、請求項1又は請求項2の通信コネクション確立方法において、各装置に存在する通信デバイスのネットワークアドレスをロケーションテーブルとして管理し、シャドーエージェントが存在する第1の装置上でネットワークアドレスが変更された場合には、前記シャドーエージェントの複製元のマスターエー

ジェントを前記ルーチングテーブルに基づいて検索し、前記第1の装置から前記マスターエージェントが存在する第2の装置にネットワークアドレスの変更を通知し、前記第2の装置が前記通知に基づいて前記ロケーションテーブルの内容を更新することを特徴とする。

【0031】請求項7においては、通信相手のエージェントがネットワークから切断され、しかも代わりのシャドーエージェントのネットワークアドレスが変化しているような場合であっても、前記ルーチングテーブル及びロケーションテーブルに基づいてシャドーエージェントを探しそれに切り替えることができる。請求項8は、所定のサービスを提供するプログラムである複数のアプリケーションエージェント及び通信を中継する複数のプロキシが所定のネットワークを介して接続される通信システムに用いられ、少なくとも1つのプロキシを備える通信制御装置において、マスターエージェントとなる1つのアプリケーションエージェントから複製され、前記マスターエージェントが提供するサービスの少なくとも一部の機能を備えるシャドーエージェントが通信システム上に存在する場合に、同じ種類のサービスを提供するマスターエージェントとシャドーエージェントとの対応関係を表す情報を管理するルーチングテーブルと、送信元から指定された宛先への通信回線の接続を行う際、もしくは通信中に宛先のマスターエージェント又はシャドーエージェントが利用できない状態が発生した場合には、通信を中継する少なくとも1つのプロキシの制御により、前記ルーチングテーブルから該当するシャドーエージェント又はマスターエージェントを検索し、見つかったシャドーエージェント又はマスターエージェントとの間で通信経路を確立する回線接続手段と、通信サービスを提供する通信経路を切り替える場合には、前記通信経路上に配置されたプロキシが、切替元のマスターエージェント又はシャドーエージェントにおけるサービス中断位置に関する情報を切替先のマスターエージェント又はシャドーエージェントに通知し、前記プロキシが切替先との間の通信コネクションを該当する通信サービスの通信コネクションと結び付ける通信コネクション制御手段とを設けたことを特徴とする。

【0032】請求項8の通信制御装置を用いることにより請求項1の通信コネクション確立方法を実施できる。請求項9は、請求項8の通信制御装置において、前記通信コネクション制御手段は、通信サービスを提供する通信経路上に第1のプロキシ及び第2のプロキシが存在し、前記第1のプロキシと第2のプロキシとの間の通信回線に変化が生じた場合には、前記第1のプロキシと第2のプロキシとの間の通信コネクションに関する情報を自動的に更新することを特徴とする。

【0033】請求項9の通信制御装置を用いることにより請求項2の通信コネクション確立方法を実施できる。請求項10は、請求項8又は請求項9の通信制御装置に

において、マスターエージェントが提供可能な複数のサービスのうち前記マスターエージェントから複製されたシャドーエージェントが提供可能なサービスと提供不可能なサービスを区別するための情報を管理するサービステーブルと、第1のシャドーエージェントがサービスの提供を要求された場合には、当該サービス提供の可否を前記サービステーブルに基づいて識別するサービス識別手段と、提供不可能なサービスを要求された場合には、前記ルーティングテーブルに基づいて第2のシャドーエージェントもしくはマスターエージェントを検索し、前記第1のシャドーエージェントを第2のシャドーエージェントもしくはマスターエージェントに接続する中継接続手段と、前記第1のシャドーエージェントがサービス要求元と第2のシャドーエージェントもしくはマスターエージェントとの間でデータの中継を実行するためのデータ中継処理手段とを更に設けたことを特徴とする。

【0034】請求項10の通信制御装置を用いることにより請求項3の通信コネクション確立方法を実施できる。請求項11は、請求項8又は請求項9の通信制御装置において、新たなシャドーエージェントが生成された場合には、前記シャドーエージェント及び複製元のマスターエージェントの少なくとも一方が配置されている装置に存在するルーティングテーブルの内容を追加もしくは更新するテーブル更新手段を更に設けたことを特徴とする。

【0035】請求項11の通信制御装置を用いることにより請求項4の通信コネクション確立方法を実施できる。請求項12は、請求項10の通信制御装置において、新たなシャドーエージェントが生成された場合には、前記シャドーエージェント及び複製元のマスターエージェントの少なくとも一方が配置されている装置に存在するルーティングテーブル及びサービステーブルの内容を追加もしくは更新するテーブル更新手段を更に設けたことを特徴とする。

【0036】請求項12の通信制御装置を用いることにより請求項5の通信コネクション確立方法を実施できる。請求項13は、請求項8又は請求項9の通信制御装置において、各装置に存在する通信デバイスのネットワークアドレスを管理するロケーションテーブルと、マスターエージェントが存在する第1の装置上でネットワークアドレスが変更された場合には、前記マスターエージェントから複製されたシャドーエージェントを前記ルーティングテーブルに基づいて検索するエージェント検索手段と、前記第1の装置から前記シャドーエージェントが存在する第2の装置にネットワークアドレスの変更を通知するネットワークアドレス変更通知手段と、前記第2の装置が前記通知に基づいて前記ロケーションテーブルの内容を更新するためのロケーションテーブル更新手段とを更に設けたことを特徴とする。

【0037】請求項13の通信制御装置を用いることに

より請求項6の通信コネクション確立方法を実施できる。請求項14は、請求項8又は請求項9の通信制御装置において、各装置に存在する通信デバイスのネットワークアドレスを管理するロケーションテーブルと、シャドーエージェントが存在する第1の装置上でネットワークアドレスが変更された場合には、前記シャドーエージェントの複製元のマスターエージェントを前記ルーティングテーブルに基づいて検索するエージェント検索手段と、前記第1の装置から前記マスターエージェントが存在する第2の装置にネットワークアドレスの変更を通知するネットワークアドレス変更通知手段と、前記第2の装置が前記通知に基づいて前記ロケーションテーブルの内容を更新するためのロケーションテーブル更新手段とを更に設けたことを特徴とする。

【0038】請求項14の通信制御装置を用いることにより請求項7の通信コネクション確立方法を実施できる。請求項15は、所定のサービスを提供するプログラムである複数のアプリケーションエージェントと、通信を中継する複数のプロキシと、それらを接続可能なネットワークとが設けられた通信システムを制御するコンピュータで実行可能な制御プログラムを記録した記録媒体であって、前記制御プログラムには、マスターエージェントとなる1つのアプリケーションエージェントから複製され、前記マスターエージェントが提供するサービスの少なくとも一部の機能を備えるシャドーエージェントが存在する場合に、同じ種類のサービスを提供するマスターエージェントとシャドーエージェントとの対応関係を表す情報をルーティングテーブルとして管理する手順と、送信元から指定された宛先への通信回線の接続を行う際、もしくは通信中に宛先のマスターエージェント又はシャドーエージェントが利用できない状態が発生した場合には、通信を中継する少なくとも1つのプロキシの制御により、前記ルーティングテーブルから該当するシャドーエージェント又はマスターエージェントを検索し、見つかったシャドーエージェント又はマスターエージェントとの間で通信経路を確立する手順と、通信サービスを提供する通信経路を切り替える場合には、前記通信経路上に配置されたプロキシが、切替元のマスターエージェント又はシャドーエージェントにおけるサービス中断位置に関する情報を切替先のマスターエージェント又はシャドーエージェントに通知し、前記プロキシが切替先との間の通信コネクションを該当する通信サービスの通信コネクションと結び付ける手順とを設けたことを特徴とする。

【0039】請求項15の記録媒体に記録された制御プログラムを実行することにより請求項1の方法を実施できる。請求項16は、所定のサービスを提供するプログラムである複数のアプリケーションエージェントと、通信を中継する複数のプロキシと、それらを接続可能なネットワークとが設けられた通信システムを制御するコン

ビュータで実行可能な制御プログラムであって、マスターエージェントとなる1つのアプリケーションエージェントから複製され、前記マスターエージェントが提供するサービスの少なくとも一部の機能を備えるシャドールエージェントが存在する場合に、同じ種類のサービスを提供するマスターエージェントとシャドールエージェントとの対応関係を表す情報をルーチングテーブルとして管理する手順と、送信元から指定された宛先への通信回線の接続を行う際、もしくは通信中に宛先のマスターエージェント又はシャドールエージェントが利用できない状態が発生した場合には、通信を中継する少なくとも1つのプロキシの制御により、前記ルーチングテーブルから該当するシャドールエージェント又はマスターエージェントを検索し、見つかったシャドールエージェント又はマスターエージェントとの間で通信経路を確立する手順と、通信サービスを提供する通信経路を切り替える場合には、前記通信経路上に配置されたプロキシが、切替元のマスターエージェント又はシャドールエージェントにおけるサービス中断位置に関する情報を切替先のマスターエージェント又はシャドールエージェントに通知し、前記プロキシが切替先との間の通信コネクションを該当する通信サービスの通信コネクションと結び付ける手順とを設けたことを特徴とする。

【0040】請求項16の制御プログラムを実行することにより請求項1の方法を実施できる。

【0041】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態について以下に説明する。この形態は全ての請求項に対応する。

【0042】この形態では、請求項8及び請求項9におけるルーチングテーブル及び回線接続手段は、それぞれプロキシルーチングテーブルPRT及びコネクション管理部504に対応する。また、請求項10のサービステーブル、サービス識別手段、中継接続手段及びデータ中継処理手段は、それぞれサービステーブルAST、ステップS152、ステップS155及びステップS159に対応する。

【0043】また、請求項11及び請求項12のテーブル更新手段はステップS412、S422、S432、S433、S442、S452、S454、S462に対応する。また、請求項13のロケーションテーブル、エージェント検索手段、ネットワークアドレス変更通知手段及びロケーションテーブル更新手段は、それぞれロケーションテーブルLCT、ステップS471、ステップS472及びステップS475に対応する。

【0044】また、請求項14のロケーションテーブル、エージェント検索手段、ネットワークアドレス変更通知手段及びロケーションテーブル更新手段は、それぞれロケーションテーブルLCT、ステップS481、ステップS482及びステップS483に対応する。本発明の特徴的な説明に入る前に、本発明を実施する際に必

要とされる基本技術について説明する。

【0045】(第1の基本技術)図30～図49を参照して説明する。図30はプロキシ及びアプリケーションを切り替える場合の制御シーケンスを示すシーケンス図である。図31はプロキシ及びアプリケーションを切り替える場合の通信経路の例を示すブロック図である。図32はセッションにプロキシを追加する場合の制御シーケンスを示すシーケンス図である。図33はセッションにプロキシを追加する場合の通信経路の例を示すブロック図である。

【0046】図34はセッションからプロキシを削除する場合の制御シーケンスを示すシーケンス図である。図35はセッションからプロキシを削除する場合の通信経路の例を示すブロック図である。図36はセッション上のプロキシを置換する場合の制御シーケンスを示すシーケンス図である。図37はセッション上のプロキシを置換する場合の通信経路の例を示すブロック図である。

【0047】図38は通信システムの構成例を示すブロック図である。図39は移動端末の構成例を示すブロック図である。図40はサービス管理部SRが保持する情報の例を示す模式図である。図41は位置管理部LRが保持する情報の例を示す模式図である。図42はセッション管理部SMが保持する情報の例を示す模式図である。

【0048】図43は通信システムの構成例を示すブロック図である。図44はネットワークの構成例を示すブロック図である。図45はノード及びサービスの移動モデルを示すブロック図である。図46は端末の移動時の位置情報更新手順を示すシーケンス図である。この形態では、例えば図38に示すような通信システムを利用する場合を想定している。図38の例では、3種類のサブネットワーク51、52、53が広域ネットワーク54を介して互いに接続されている。

【0049】サブネットワーク51においては、イーサネット(登録商標)の規格に沿って構成された通信インタフェースを介して、有線で多数の端末(55、56)を互いに通信可能な状態で接続することができる。サブネットワーク52は無線LANを構成している。この規格に適合する無線通信インタフェースを備える移動端末59、60は、基地局57、58との間で無線通信が可能であり、無線でサブネットワーク52と接続される。勿論、特定の通信可能エリアの外では基地局57、58との通信はできない。

【0050】サブネットワーク53は、公衆無線通信システムであるPHSのネットワークである。図38の例では、サブネットワーク53には移動端末61、固定端末62及びTAP(PIAFS用ターミナルアダプタ)63が接続され、TAP63には基地局64、65が接続されている。PHSの通信規格に沿って構成された無線通信インタフェースを備える移動端末66、67は、

基地局64、65との間で無線通信が可能である。勿論、特定の通信可能エリアの外では基地局64、65との通信はできない。

【0051】例えば、図38に示す移動端末59が移動端末55の近傍に移動した場合には、移動端末59は基地局57との無線通信ができなくなる可能性がある。しかし、その位置では移動端末59を有線でサブネットワーク51に接続することができる。一般的なシステムの場合、端末が通信のために利用するネットワークをサブネットワーク51、52、53の間で切り替える場合には、アプリケーションの通信を一旦終了して通信経路を再構築する必要があるため手間がかかる。

【0052】ここで説明する技術を用いることにより、端末が通信のために利用するネットワークをサブネットワーク51、52、53の間で切り替える場合であっても、アプリケーションの通信を終了することなく自動的に切替を行うことができる。また、例えば移動端末55及び固定端末56に同一のアプリケーションプログラムが存在する場合には、一人のユーザが移動端末55上のアプリケーションプログラムを利用して通信している途中で、固定端末56上のアプリケーションプログラムに切り替えて継続的に通信を行うこともできる。

【0053】ここで用いる各端末（この例では移動端末）は、図39のように構成される。図39の移動端末は、サブネットワーク51との接続を可能にするためにイーサネット（登録商標）通信アダプタ21を備え、サブネットワーク52との接続を可能にするために無線LANアダプタ22を備え、サブネットワーク53との接続を可能にするためにPHS通信アダプタ23を備えている。

【0054】また、図39の移動端末はソフトウェア10としてサーバアプリケーション11、クライアントアプリケーション12、プロキシ13、エージェント14、リンク切替部15、リンク16、17、18、位置管理部LR、セッション管理部SM及びサービス管理部SRを備えている。サーバアプリケーション11は、特定のアプリケーションのサービスを提供するためのプログラムである。クライアントアプリケーション12は、特定のアプリケーションについてサーバが提供するサービスを利用するためのプログラムである。

【0055】プロキシ13は、ある送信元からある受信先への通信の中継を行うとともに通信の内容をそれ自身の記憶装置に蓄積する。例えば、一時的にプロキシ13と受信先との間の通信が不能になった場合であっても、送信元からプロキシ13に入力される通信の内容はプロキシ13に蓄積されるので、プロキシ13と受信先との間の通信が回復した場合には、プロキシ13に蓄積された情報を受信先に送信し通信を継続することができる。

【0056】図39のプロキシ13は、サーバアプリケーション11の通信又はクライアントアプリケーション

12の通信の中継することができる。リンク切替部15は他の端末との間の通信に利用するリンク16、17、18を切り替える。リンク16はイーサネット（登録商標）通信アダプタ21と接続され、リンク17は無線LANアダプタ22と接続され、リンク18はPHS通信アダプタ23と接続されている。

【0057】リンク16及びイーサネット（登録商標）通信アダプタ21を利用して通信する場合には、サブネットワーク51を介して通信することができ、リンク17及び無線LANアダプタ22を介して通信する場合には、サブネットワーク52を介して通信することができ、リンク18及びPHS通信アダプタ23を利用する場合には、サブネットワーク53を介して通信することができる。

【0058】つまり、リンク切替部15で使用するリンク16、17、18を切り替えることにより通信方式を切り替えて、サブネットワーク51、52、53のいずれかに接続することができる。通信を行う各端末には、それぞれIP（Internet Protocol）アドレスが割り当てられる。また、端末が通信方式を切り替える際には、アドレスの割り当て単位であるサブネットの境界を超えて端末がネットワーク上を移動することになるため、切替のたびに新たなアドレスを用いる。

【0059】サービス管理部SRは各端末に備わっているサーバアプリケーション11、クライアントアプリケーション12及びプロキシ13の種類や機能の情報を管理している。実際には、例えば図40に示す内容がサービス管理部SRに保持される。図40の例では、端末A11はアプリケーションプログラムとしてサーバB11を保持し、プロキシC11を備えている。また、端末A12はアプリケーションプログラムとしてサーバB12を保持し、プロキシC12を備えている。更に、端末A13はアプリケーションプログラムとしてクライアントB13を保持し、プロキシC13を備えている。

【0060】位置管理部LRは端末毎にIPアドレスを管理する。位置管理部LRは、それを備えた端末だけでなく、多数の端末のIPアドレスを管理することができる。但し、位置管理の効率向上のため、ならびにリソースの少ない端末でも位置の管理ができるようにするため、端末の移動量及び位置管理に関する記憶可能容量の管理も行う。更に、管理する端末の範囲を限定するために複数の端末をグループで区分して管理する。

【0061】実際には、例えば図41に示すように、端末の識別名E10、グループ名E11、IPアドレスE12、各IPアドレスの状態（利用可否）E13、移動量E14、LRの記憶容量及び更新時刻の情報が管理されている特定グループの端末毎に保持される。また、端末の移動などに伴って通信デバイスを切り替えた場合にはその端末のIPアドレスが変化するので、この場合には位置管理部LRの保持する内容を更新する。同時に、通

信相手が存在する場合には、その通信相手に対して位置情報の更新命令を送信する。すなわち、図46に示す更新手順を実行する。

【0062】また、各端末が位置情報の更新命令を送信する場合には、所定の優先順位を考慮して命令を送信する順序を決定する。例えば、固定端末（デスクトップパソコンなど）56のように移動量の少ない端末については高い優先順位を与える。また、位置情報の記憶容量（E15）が大きい端末についても高い優先順位を与える。

【0063】位置管理部LRの管理に用いられる各々のグループには、サブネットの境界を超える範囲に存在する複数の端末を含めることができる。また、1つのサブネット内には複数のグループを共存させることができる。新たにグループに加入しようとする端末（X1）は、そのIPアドレスを取得し、グループ検索要求をサブネットワーク内にブロードキャストするか、又は既知の特定の端末（X2）に対してグループ検索要求を送信する。

【0064】その後、端末（X1）はグループ検索要求を受け取った端末（X2）からの応答を受信すると、その内容からグループの情報を取得し、加入するグループを選択する。また、端末（X1）は端末（X2）に対して選択したグループへの登録要求を送信する。端末（X2）はこの登録要求を送信した端末（X1）の位置情報を取得する。

【0065】また、登録要求を受信した端末（X2）がそれに含まれる位置管理部LRの情報を端末（X1）に送信し、加入した端末（X1）の位置情報を位置管理部LRの内容に追加することによりグループへの加入手続きが完了する。各端末に関する位置情報の検索を行う場合には、その端末自身に含まれる位置管理部LRの保持している情報から位置情報の検索を行う。検索できなかった場合には、位置管理部LRの保持している情報に含まれる任意の端末に対して検索要求を送出する。この検索要求に対して結果が返ってきたら、その位置情報を位置管理部LRに追加する。

【0066】また、サブネット内の同じグループに属している端末を検索する場合には、ブロードキャストパケットを送信し、それに対する応答に基づいて位置管理部LRに位置情報を登録する。位置管理部LRには、次に示す機能が含まれている。

- (1) 端末位置の移動などに伴うIPアドレスの変更
- (2) ノードの離脱、回線断、障害などに伴うIPアドレスの状態の変更
- (3) エージェント14に対する変更の通知
- (4) グループへの参加及び離脱
- (5) グループ内のノードの位置管理部LRとの間の位置情報の送受信

図39のセッション管理部SMは、各々の通信について

その通信経路の全体をセッションとして管理している。例えば、図44においては、セッション103を用いてアプリケーション101とアプリケーション102との間で通信することができる。この場合、セッション103にはプロキシ104、105、106が含まれている。

【0067】また、セッション103は通信コネクション107、108、109、110を利用する。通信コネクション107は、アプリケーション102とプロキシ104との間に確立された通信路である。通信コネクション108は、プロキシ104、105の間に確立された通信路である。通信コネクション109は、プロキシ105、106の間に確立された通信路である。通信コネクション110は、アプリケーション101とプロキシ106との間に確立された通信路である。

【0068】実際のセッション管理部SMは、例えば図42に示すような情報G11～G18を保持している。情報G11は、複数のセッションを区別するための識別子である。情報G12は、利用するサーバアプリケーションが存在するノード（端末）の名称を表す。情報G13は、利用するサーバアプリケーションに与えられたポート番号を表す。

【0069】また、情報G14は利用するクライアントアプリケーションが存在するノードの名称を表す。情報G15は、利用するクライアントアプリケーションに与えられたポート番号を表す。情報G16は、利用するプロキシが存在するノードの名称を表す。情報G17は、利用するプロキシに与えられたポートの番号を表す。また、複数のプロキシを中継するように1つのセッションの通信経路を構成している場合には、利用する複数プロキシのそれぞれのノード名、ポート番号及び複数プロキシの接続状態が1つのセッションID（G11）に関連付けられてセッション管理部SMに保持される。

【0070】セッション管理部SMが実行する機能としては、各セッションに対するプロキシの追加、プロキシの削除、プロキシの切替や、他の端末に存在するセッション管理部SMとの間の通信がある。図39のエージェント（アプリケーションとは異なる）14は、位置管理部LR、セッション管理部SM、サービス管理部SRが保持している様々な情報を仲介し、それらの情報の総合的な判断により、プロキシ13及びリンク切替部15を制御する。

【0071】例えば、所定の通信サービスを継続した状態でそのサービスを現在提供しているサーバアプリケーションを終了させたい場合には、それと同じ種類の代替りのサーバアプリケーションについてサービス管理部SRを用いて検索することができる。また、位置管理部LRには端末の識別名及びそのIPアドレスが保持されているので、切替先のサーバアプリケーションが存在する端末の位置を特定できる。更に、セッション管理部SM

で管理されている特定のセッションの情報を利用して後述する処理を行うことにより、サーバアプリケーションを切り替えて通信サービスを継続することができる。

【0072】エージェント14は、リンク切替部15に対してリンク切替を命令するとともに、リンク切替後、プロキシに通信コネクションの再開処理を依頼する。リンク切替部15は、新しいリンクへの接続、リンクの切断、ルーティング管理などの機能を有している。また、プロキシは、コネクション下のリンクの切断や変更を隠蔽する機能を有している(図45参照)。

【0073】ある移動元からある移動先にサービスを移動する場合には、そのサービスの通信で利用しているセッションから、移動先のアプリケーション又はプロキシ上に構築されるサービスに対して移動元のサービスの状態を転送することで実現することができる。転送すべきサービスの状態としては、セッションを構成しているアプリケーション及びプロキシの接続状態、送受信しているデータのバイト数、フレーム数などがある。

【0074】例えば、携帯型の移動端末を用い、無線回線及びネットワークを介して特定のサーバアプリケーションからストリームデータを受信し閲覧している場合には、端末の表示能力が低いと品質の高いサービスを受けることができない。しかし、ユーザが移動端末から画面の大きい固定端末にサービスを移動すれば、品質の高いサービスを受けることができる。このような移動の場合でも、継続的にサービスを利用することができる。

【0075】また、同じサーバアプリケーションが複数の端末に存在する場合には、サーバ側の端末及びアプリケーションを切り替えるようにサービスの提供に利用される通信経路を切り替えることもできる。端末の切替により、サービスの通信速度を改善することも可能である。

【0076】サービスの提供に利用される通信経路を切り替える場合や、サーバアプリケーション又はクライアントアプリケーションを切り替える場合の具体例について以下に説明する。ここでは、図43に示すような通信システムを想定する。図43においては移動端末30(1)~30(5)のそれぞれの機能を簡略化して表してある。実際には、移動端末30(1)~30(5)のそれぞれは図39に示す移動端末と同様の機能を有している。

【0077】但し、サーバアプリケーション11は移動端末30(1)だけに設けてあり、クライアントアプリケーション12は移動端末30(2)及び30(3)だけに設けてある。また、移動端末30(5)にはセッション管理部SMが備わっていない。なお、移動端末30(5)のプロキシ13を利用する場合には、移動端末30(5)以外の移動端末30に備わったセッション管理部SMを利用して制御を行えばよい。

【0078】まず、プロキシ及びアプリケーションを切り替える場合について説明する。具体的には、切替前の

状態では図31において移動端末30(1)のサーバアプリケーション11(1)とプロキシ13(1)との間に通信コネクション201が確立され、プロキシ13(1)とプロキシ13(2)との間に通信コネクション202が確立され、クライアントアプリケーション12(2)とプロキシ13(2)との間に通信コネクション203が確立され、サーバアプリケーション11(1)-プロキシ13(1)-プロキシ13(2)-クライアントアプリケーション12(2)の通信経路を通るようにセッションが形成されている場合を想定している。

【0079】ここで、移動端末30(2)上のクライアントアプリケーション12(2)の代わりに移動端末30(3)上のクライアントアプリケーション12(3)を利用して継続的にサーバアプリケーション11(1)のサービスを受けようとする場合には、セッション管理部SM(2)の機能を利用して、図30に示す制御シーケンスを実行する。すなわち、プロキシ13(2)からプロキシ13(3)に切り替える。

【0080】ユーザの利用状態及び端末間の接続状態を管理している端末のエージェント14は、必要に応じて(例えばユーザの指示により)アプリケーション(A P)の切替要求を発生する。この切替要求は、例えばセッション管理部SM(2)に通知される。この場合、セッション管理部SM(2)は図30のステップS11を実行する。すなわち、切替先のクライアントアプリケーション12(3)との間で通信コネクション204が確立された切替先のプロキシ13(3)に切り替えるために、プロキシ13(3)に対して切替に関する問い合わせを行う。この問い合わせの際には、該当するセッションのセッションIDやプロキシの接続状態の情報もパラメータとしてセッション管理部SM(2)からプロキシ13(3)に送信する。

【0081】このパラメータには、切替元のプロキシ13(2)が転送を中継しているファイルのファイル名及び転送を終了したバイト数(ファイル上の現在の転送位置)も含まれている。問い合わせを受けたプロキシ13(3)は、受信したパラメータに基づいて、必要なプロセス等を起動し、ステップS12で通信の中継をするための準備を行う。このプロキシ13(3)は、受信したパラメータに基づいて切替元のプロキシ13(2)の状態を継承する。

【0082】また、この準備においては、必要なアプリケーション12(3)が起動していない場合には、そのアプリケーション12(3)をプロキシ13(3)が起動する。また、アプリケーション12(3)とプロキシ13(3)との間の通信コネクション204が確立していない場合には、通信コネクション204を確立する。準備が完了したら、ステップS13でプロキシ13(3)はセッション管理部SM(2)に対して準備完了通知を送信する。

【0083】セッション管理部SM(2)は、準備完了通

知を受信するとステップS14で、切替元のプロキシ13(2)との間で通信コネクション202を確立していたプロキシ13(1)に対して切替要求を送信する。この切替要求には、パラメータとして切替先のプロキシ13(3)に関するノード名(G16)及びポート番号(G17)が含まれている。

【0084】プロキシ13(1)は、切替要求を受信した場合には、切替要求のパラメータ及びセッションIDを利用して、プロキシ13(3)の接続ポイント(端末のIPアドレスとプロキシ13(3)のポート番号)に対して通信コネクション205を確立する(S15)。プロキシ13(3)はプロキシ13(1)との間で通信コネクション205が確立すると、通信コネクション205の確立の際に受信したセッションIDで定まる特定のセッションについて、通信コネクション204及びクライアントアプリケーション12(3)を関連付ける(S16)。これにより、通信コネクション205と通信コネクション204との間の通信を中継(蓄積転送)するためのプロキシ13(3)の準備が完了する。

【0085】また、プロキシ13(1)はそれまでに通信コネクション202を介して行っていた全ての通信を通信コネクション205に切り替える(S17)。この切替が完了した後、プロキシ13(1)はセッション管理部SM(2)に対して切替の完了通知を送信する(S18)。セッション管理部SM(2)は、完了通知を受信すると管理しているテーブルの内容を更新する(S19)。すなわち、セッションIDで定まる特定のセッション(今回の処理で切替を行ったセッション)について、切替後のクライアントアプリケーション12(3)及びプロキシ13(3)のノード名及びポート番号ならびにそれらの接続関係を反映するように情報を更新する。

【0086】また、セッション管理部SM(2)は、変更を行ったセッションの情報を管理している他のセッション管理部SM(1)、SM(3)、SM(4)に対して変更した情報を通知する(S21)。以上の制御シーケンスの結果、図31に示すようにサーバアプリケーション11(1)とクライアントアプリケーション12(2)との間の通信で提供していたサービスが、サーバアプリケーション11(1)とクライアントアプリケーション12(3)との間の通信に切り替わるようにセッション(通信経路)の内容が変更される。

【0087】次に、セッションにプロキシを追加する場合について説明する。具体的には、追加前の状態では図33に示すようにサーバアプリケーション11(1)とプロキシ13(1)との間に通信コネクション211が確立され、プロキシ13(1)、13(2)の間に通信コネクション212が確立され、プロキシ13(2)とクライアントアプリケーション12(2)との間に通信コネクション213が確立され、2つのプロキシ13(1)、13(2)がサーバアプリケーション11(1)とクライアントアプリケ

ーション12(2)との間の通信を中継するようにセッションが構築されている。

【0088】その状態から、通信を継続したままプロキシ13(1)とプロキシ13(2)の間にプロキシ13(3)を追加する場合には、セッション管理部SM(2)の機能を利用して、図32に示す制御シーケンスを実行する。端末のエージェント14は、必要に応じて(例えばユーザの指示により)プロキシの追加要求を発生する。この追加要求は、例えばセッション管理部SM(2)に通知される。この場合、セッション管理部SM(2)は図32のステップS31を実行する。

【0089】すなわち、追加すべきプロキシ13(3)に追加の準備をさせるために、セッション管理部SM(2)は追加の問い合わせを行う。この問い合わせの際には、該当するセッションのセッションIDやプロキシの接続状態の情報もパラメータとしてセッション管理部SM(2)からプロキシ13(3)に送信する。このパラメータには、プロキシ13(2)が転送を中継しているファイルのファイル名及び転送を終了したバイト数(ファイル上の現在の転送位置)も含まれている。

【0090】問い合わせを受けたプロキシ13(3)は、受信したパラメータに基づいて、必要なプロセス等を起動し、ステップS32で通信の中継をするための準備を行う。このプロキシ13(3)は、受信したパラメータに基づいてプロキシ13(2)の状態を継承する。準備が完了したら、ステップS33でプロキシ13(3)はセッション管理部SM(2)に対して準備完了通知を送信する。

【0091】セッション管理部SM(2)は、準備完了通知を受信すると、ステップS34、S35で、追加するプロキシ13(3)と接続すべきプロキシ13(1)、13(2)に対して切替要求を送信する。この切替要求には、パラメータとして追加するプロキシ13(3)に関するノード名(G16)及びポート番号(G17)が含まれる。プロキシ13(1)及び13(2)は、切替要求を受信すると、切替要求のパラメータ及びセッションIDを利用して、プロキシ13(3)の接続ポイント(端末のIPアドレスとプロキシ13(3)のポート番号)に対して通信コネクション214又は215を確立する(S36、S37)。

【0092】プロキシ13(3)は通信コネクション214、215が確立すると、それらのコネクションの確立の際に受信したセッションIDで定まる特定のセッションについて、通信コネクション214と通信コネクション215とを関連付ける(S38)。これにより、通信コネクション214と通信コネクション215との間の通信を中継(蓄積転送)するためのプロキシ13(3)の準備が完了する。

【0093】一方、プロキシ13(1)はそれまでに通信コネクション212を介して行っていた全ての通信を通信コネクション214に切り替える(S41)。この切

替が完了した後、プロキシ13(1)はセッション管理部SM(2)に対して切替の完了通知を送信する(S44)。同様に、プロキシ13(2)はそれまでに通信コネクション212を介して行っていた全ての通信を通信コネクション215に切り替える(S40)。この切替が完了した後、プロキシ13(2)はセッション管理部SM(2)に対して切替の完了通知を送信する(S42)。

【0094】セッション管理部SM(2)は、完了通知を受信すると管理しているテーブルの内容を更新する(S45)。すなわち、セッションIDで定まる特定のセッション(今回の処理でプロキシの追加を行ったセッション)について、追加したプロキシ13(3)のノード名及びポート番号ならびにプロキシ間の接続関係を反映するように情報を更新する。

【0095】また、セッション管理部SM(2)は、変更を行ったセッションの情報を管理している他のセッション管理部SM(1)、SM(3)、SM(4)に対して変更した情報を通知する(S46)。以上の制御シーケンスの結果、図33に示すようにサーバアプリケーション11(1)とクライアントアプリケーション12(2)との間の通信がプロキシ13(1)ープロキシ13(3)ープロキシ13(2)の経路で中継されるようにセッションの内容が変更される。

【0096】次に、セッションからそれまで利用していたプロキシを削除する場合について説明する。具体的には、追加前の状態では図35に示すようにサーバアプリケーション11(1)とプロキシ13(1)との間に通信コネクション221が確立され、プロキシ13(1)、13(3)の間に通信コネクション222が確立され、プロキシ13(3)、13(2)の間に通信コネクション223が確立され、プロキシ13(2)とクライアントアプリケーション12(2)との間に通信コネクション224が確立され、3つのプロキシ13(1)、13(3)、13(2)がサーバアプリケーション11(1)とクライアントアプリケーション12(2)との間の通信を中継するようにセッションが構築されている。

【0097】その状態から、通信を継続したままプロキシ13(1)とプロキシ13(2)との間のプロキシ13(3)を削除(セッションから除外)する場合には、セッション管理部SM(2)の機能を利用して、図34に示す制御シーケンスを実行する。端末のエージェント14は、必要に応じて(例えばユーザの指示により)プロキシの削除要求を発生する。この削除要求は、例えばセッション管理部SM(2)に通知される。この場合、セッション管理部SM(2)は図34のステップS51から順に処理を実行する。

【0098】セッション管理部SM(2)は、削除対象のプロキシ13(3)との間で通信コネクション222、223を確立しているプロキシ13(1)及び13(2)のそれぞれに対して、プロキシ13(3)に関する削除要求を送

信する(S51、S52)。プロキシ13(2)は、削除要求を受信すると、セッションIDを利用して、プロキシ13(2)とプロキシ13(1)との間の通信コネクション225を確立する(S53)。

【0099】更に、プロキシ13(2)はそれまでに通信コネクション223を介して行っていた全ての通信を通信コネクション225に切り替える(S54)。この切替が完了した後、プロキシ13(2)はセッション管理部SM(2)に対して切替の完了通知を送信する(S58)。プロキシ13(2)とプロキシ13(3)との間の通信コネクション223はプロキシ13(2)によって切断される(S56)。

【0100】同様に、プロキシ13(1)はそれまでに通信コネクション222を介して行っていた全ての通信を通信コネクション225に切り替える(S55)。この切替が完了した後、プロキシ13(1)はセッション管理部SM(2)に対して切替の完了通知を送信する(S59)。プロキシ13(1)とプロキシ13(3)との間の通信コネクション222はプロキシ13(1)によって切断される(S57)。

【0101】セッション管理部SM(2)は、完了通知を受信すると管理しているテーブルの内容を更新する(S60)。すなわち、セッションIDで定まる特定のセッション(今回の処理でプロキシの削除を行ったセッション)について、プロキシ間の接続関係に削除の結果を反映するように情報を更新する。また、セッション管理部SM(2)は、変更を行ったセッションの情報を管理している他のセッション管理部SM(1)、SM(3)、SM(4)に対して変更した情報を通知する(S61)。

【0102】以上の制御シーケンスの結果、図35に示すようにサーバアプリケーション11(1)とクライアントアプリケーション12(2)との間の通信がプロキシ13(1)ープロキシ13(2)の経路で中継されるようにセッションの内容が変更される。次に、特定のセッション上で利用しているプロキシを他のプロキシに置き換える場合について説明する。具体的には、追加前の状態では図37に示すようにサーバアプリケーション11(1)とプロキシ13(1)との間に通信コネクション231が確立され、プロキシ13(1)、13(4)の間に通信コネクション232が確立され、プロキシ13(4)、13(2)の間に通信コネクション233が確立され、プロキシ13(2)とクライアントアプリケーション12(2)との間に通信コネクション234が確立され、3つのプロキシ13(1)、13(4)、13(2)がサーバアプリケーション11(1)とクライアントアプリケーション12(2)との間の通信を中継するようにセッションが構築されている。

【0103】その状態から、通信を継続したまま利用しているプロキシ13(4)をプロキシ13(5)に置換する場合には、セッション管理部SM(2)の機能を利用して、図36に示す制御シーケンスを実行する。端末のエージェント

メント14は、必要に応じて（例えばユーザの指示により）プロキシの置換要求を発生する。この置換要求は、例えばセッション管理部SM(2)に通知される。この場合、セッション管理部SM(2)は図36のステップS71を実行する。

【0104】すなわち、置換先のプロキシ13(5)に中継の準備をさせるために、セッション管理部SM(2)は置換の問い合わせを行う。この問い合わせの際には、該当するセッションのセッションIDやプロキシの接続状態の情報もパラメータとしてセッション管理部SM(2)からプロキシ13(5)に送信する。このパラメータには、置換元のプロキシ13(4)が転送を中継しているファイルのファイル名及び転送を終了したバイト数（ファイル上の現在の転送位置）も含まれている。

【0105】問い合わせを受けたプロキシ13(5)は、受信したパラメータに基づいて、必要なプロセス等を起動し、ステップS72で通信の中継をするための準備を行う。このプロキシ13(5)は、受信したパラメータに基づいて置換元のプロキシ13(4)の状態を継承する。準備が完了したら、ステップS73でプロキシ13(5)はセッション管理部SM(2)に対して準備完了通知を送信する。

【0106】セッション管理部SM(2)は、準備完了通知を受信すると、ステップS74、S75で、置換元のプロキシ13(4)との間に通信コネクション232、233を確立しているプロキシ13(1)、13(2)に対して切替要求を送信する。この切替要求には、パラメータとして置換先のプロキシ13(5)に関するノード名（G16）及びポート番号（G17）が含まれる。

【0107】プロキシ13(1)及び13(2)は、切替要求を受信すると、切替要求のパラメータ及びセッションIDを利用して、プロキシ13(5)の接続ポイント（端末のIPアドレスとプロキシ13(3)のポート番号）に対して通信コネクション235又は236を確立する（S76、S77）。置換先のプロキシ13(5)は、通信コネクション235、236が確立すると、それらのコネクションの確立の際に受信したセッションIDで定まる特定のセッションについて、通信コネクション235と通信コネクション236とを関連付ける（S78）。これにより、通信コネクション235と通信コネクション236との間の通信を中継（蓄積転送）するためのプロキシ13(5)の準備が完了する。

【0108】一方、プロキシ13(2)はそれまでに通信コネクション233を介して行っていた全ての通信を通信コネクション236に切り替える（S80）。この切替が完了した後、プロキシ13(2)はセッション管理部SM(2)に対して切替の完了通知を送信する（S82）。同様に、プロキシ13(1)はそれまでに通信コネクション232を介して行っていた全ての通信を通信コネクション235に切り替える（S81）。この切替が

完了した後、プロキシ13(1)はセッション管理部SM(2)に対して切替の完了通知を送信する（S83）。

【0109】通信コネクション232、233から通信コネクション235、236への切替が終了した後で、不要になった通信コネクション232、233は切断される（S84、S85）。セッション管理部SM(2)は、完了通知を受信すると管理しているテーブルの内容を更新する（S86）。すなわち、セッションIDで定まる特定のセッション（今回の処理でプロキシの置換を行ったセッション）について、プロキシ間の接続関係に置換の結果を反映するように情報を更新する。

【0110】また、セッション管理部SM(2)は、変更を行ったセッションの情報を管理している他のセッション管理部SM(1)、SM(3)、SM(4)に対して変更した情報を通知する（S87）。以上の制御シーケンスの結果、図37に示すようにサーバアプリケーション11(1)とクライアントアプリケーション12(2)との間の通信がプロキシ13(1)－プロキシ13(5)－プロキシ13(2)の経路で中継されるようにセッションの内容が変更される。

【0111】なお、サーバアプリケーション11とクライアントアプリケーション12との間で行われる通信には、セッション毎に異なる固有のセッションIDが割り当てられる。また、プロキシの接続ポイントは、ネットワーク上での位置と接続要求の受付ポートを表す。プロトコルとしてTCP/IPを想定する場合には、接続ポイントはIPアドレスとプロキシがリッスンしているポート番号になる。

【0112】また、例えばセッションの通信経路を切り替えるために通信コネクションを切り替える際には一時的に通信ができなくなるが、そのセッションに含まれている少なくとも1つのプロキシがアプリケーションの送出する通信内容を蓄積し、通信が可能になったときには蓄積された情報を送信して通信回復作業を自動的に行う。従って、通信の途中で通信経路を切り替える場合であっても、ユーザが特別な操作を行うことなくそのまま通信を継続することができる。

【0113】ここで説明している機能の概略は、図45に示す移動モデルで表すことができる。すなわち、ユーザが使用する端末が移動して通信方式が切り替わった場合や、ユーザが使用する端末を切り替えた場合でも、同じサービスを継続的に同じユーザに提供することができる。ここで扱うサービスとは、各セッションを通してアプリケーション間で送受信される通信内容、それに付随する通信プロトコル（http等）及び表現方法（再生、ブラウジング等）を意味する。

【0114】サービスを移動する場合には、同じセッションIDで示される移動元のセッションから移動先のセッションに対してサービスの状態を転送することにより、同じ状態でサービスを継続することができる。各端

末(ノード)は、図45に示すようにリンク層のアドレス空間にマッピングされる。従って、ノードの移動はノードとアドレスとの対応関係を変更することで実現できる。また、各端末は複数の通信デバイスをもつことが可能であり、それぞれが固有のアドレスを保持することができる。

【0115】このような通信システムにおける位置管理の方式について性能を評価するために、計算機を用いてシミュレーションを実施した。シミュレーションの条件は次の通りである。

(1) 端末の移動間隔：グループを構成している多数の端末のうち(1/3)は平均移動時間が30分、残りの(2/3)の端末は平均移動時間を10分とする。

【0116】(2) 端末の通信待機時間は20分とし、通信時間は50分とする。

(3) 位置管理部LRの記憶容量：多数の端末のうち(1/3)のLRは全ての端末の位置情報を保持可能、他の(1/3)の端末のLRは(1/2)の端末の位置情報を保持可能、残りの(1/3)の端末のLRは(1/4)の端末の位置情報を保持可能と仮定する。

【0117】(4) 1200分間に発行された位置情報更新命令の数及び位置管理部LRの検索成功率を400試行分測定した。但し、最初の100分間については統計から除外。

(5) 位置管理部LRが位置情報更新命令を送出する際には、自らが保持している全ての位置情報を送信する。受信側のLRでは、位置情報のタイムスタンプにより取捨選択して保持している位置情報を更新する。

【0118】(6) 位置情報更新命令を発行する際の端末の優先順位については2種類の方式を評価する。「Method A」の方式では位置管理部LRが自らの保持する位置情報を更新した場合に全ての端末に対して位置情報更新命令を発行する。「Method B」の方式では、移動間隔が30分でかつ全ての端末の位置情報を保持可能な記憶容量を有する端末のLRのみが全ての端末に対して位置情報更新命令を発行し、残りの端末の位置管理部LRについては、移動間隔が30分でかつ全ての端末の位置情報を保持可能な記憶容量を有する端末のみに対して位置情報更新命令を発行する。

【0119】なお、「Method A」の方式では各端末の位置が更新されるたびに全ての端末に位置更新命令が発行されるので通信量は多くなるが、優れた位置管理能力が得られる。上記シミュレーションの結果が図47～図49に示されている。図47は、位置情報更新命令の発行数を示している。また、図48及び図49は位置検索成功率を示している。図48の位置検索成功率は、特定の端末の位置管理部LRが保持している位置情報の検索及び他の端末の位置管理部LRの検索によって相手端末の位置情報の取得に成功した割合である。また、図49の位置検索成功率は、特定の端末の位置管理部LRが保持

している位置情報のみを検索して相手端末の位置情報の取得に成功した割合である。

【0120】図47、図48を参照すると、「Method A」に比べて「Method B」の方が通信コストが低減(60～80%減)され、位置検索能力の劣化も許容できる範囲であることが分かる。また、この効果はグループを構成している端末数が多いほど顕著であり、位置検索成功率の差も小さくなる。従って、各端末の移動量や位置管理部LRの記憶容量を考慮して位置情報更新命令の発行対象となる端末を制限することにより、各端末の位置管理の負荷を分担するとともに通信量を抑制することができる。

【0121】また、図49から分かるように、他の端末に存在する位置情報を検索しなくても、25～45%の端末の位置を正しく検出することができる。従って、端末が一時的にネットワークから離脱している場合であっても、それ自身の位置管理部LRが保持する位置情報のみの検索により、ネットワークへの再接続の手がかりを得ることが可能である。

【0122】(第2の基本技術)次に図51及び図52を参照して説明する。この形態では、HTTPの通信を行うことを想定しているので、アプリケーションとしてブラウザ5及びWebサーバ7を用いる。図51の例では、ノード8(A)、8(B)にはクライアントアプリケーションとして動作するブラウザ5が配置されているので、ノード8(A)、8(B)はクライアントノードとして機能する。また、ノード8(C)にはサーバアプリケーションとして動作するWebサーバ7が配置されているので、ノード8(C)はサーバノードとして機能する。

【0123】また、図52の例では、ノード8(A)にはクライアントアプリケーションとして動作するブラウザ5(A)、5(B)が配置されているので、ノード8(A)はクライアントノードとして機能する。また、図52のノード8(C)にはサーバアプリケーションとして動作するWebサーバ7が配置されているので、ノード8(C)はサーバノードとして機能する。

【0124】図51の例について動作を説明する。まず、ブラウザ5(A)からプロキシ6(A)、6(B)を介してWebサーバ7に要求を行う(C11)。この要求に対するWebサーバ7の応答が、プロキシ6(C)、6(A)を介してブラウザ5(A)に伝送される(C12)。このとき、セッションが成立する。また、セッション毎にそれを区別するためのセッションIDが割り当てられる。

【0125】この後で、プロキシ6(C)がサービス移動要求を受け付ける(C13)。その場合、プロキシ6(C)は通信を中断し(C14)、移動先のノード8(B)のプロキシ6(B1)に接続する(C15)。この場合、移動先のプロキシ6(B1)は該当するセッシ

ョンのセッションIDを含むURLを引数として、ブラウザ5 (B) を起動する (C16) 。

【0126】起動されたブラウザ5 (B) は、起動の際に指定されたURLを用いてプロキシ6 (B2) に接続する (C17) 。このプロキシ6 (B2) は、セッションIDに基づいて、ブラウザ5 (B) の通信とサーバノードであるノード8 (C) のプロキシ6 (C) とを結び付けてデータの転送を行う (C18) 。このようにして、サービスの連続性を確保したまま、クライアントノード間をサービスが移動する。

【0127】次に、図52の例について動作を説明する。まず、ブラウザ5 (A) からプロキシ6 (A) 、6 (C) を介してWebサーバ7に要求を行う (C21) 。それに対するWebサーバ7の応答が、プロキシ6 (C) 、6 (A) を介してブラウザ5 (A) に転送される (C22) 。このとき、セッションが設立する。また、セッション毎にそれを区別するためのセッションIDが割り当てられる。

【0128】この後で、プロキシ6 (A) がサービス移動要求を受け付ける (C23) 。その場合、プロキシ6 (A) は該当するセッションのセッションIDを含むURLを引数として、ブラウザ5 (B) を起動する (C24) 。

【0129】起動されたブラウザ5 (B) は、起動の際に指定されたURLを用いてプロキシ6 (B2) に接続する (C25) 。このプロキシ6 (B2) は、セッションIDに基づいて、ブラウザ5 (B) の通信とサーバノードであるノード8 (C) のプロキシ6 (C) とを結び付けてデータの転送を行う (C26) 。このようにして、サービスの連続性を確保したまま、クライアントノード間をサービスが移動する。

【0130】(第3の基本技術) 次に図53～図55を参照して説明する。図53は、セッションにプロキシを追加する場合の簡略化された制御シーケンスを示すシーケンス図である。図54は、セッションからプロキシを削除する場合の簡略化された制御シーケンスを示すシーケンス図である。図55は、セッション上のプロキシを置換する場合の簡略化された制御シーケンスを示すシーケンス図である。

【0131】この形態は、前記第1の基本技術の変形例であり、制御シーケンスの内容が第1の実施の形態よりも簡略化されている。また、この形態においても図39に示すような構成の移動端末を用いることを想定している。但し、図39に示す位置管理部LR、サービス管理部SR、リンク切替部15については必ずしも必要とはしない。

【0132】図53～図55に示す動作の内容については第1の基本技術と同様であるが、各図の制御の内容について以下に説明する。まず、図33の場合と同様にセッションにプロキシ13 (3) を追加する場合につい

て、図53を参照して説明する。この例では、図33において、クライアントアプリケーション12 (2) 、プロキシ13 (2) 、プロキシ13 (1) 、サーバアプリケーション11 (1) の順に通信コネクションが確立され、クライアントアプリケーション12 (2) とサーバアプリケーション11 (1) との間にセッションが構築されている状態から、クライアントアプリケーション12 (2) 、プロキシ13 (2) 、プロキシ13 (3) 、プロキシ13 (1) 、サーバアプリケーション11 (1) の順に通信コネクションが確立されて、クライアントアプリケーション12 (2) とサーバアプリケーション11 (1) との間のセッションの経路が変更される場合を想定している。

【0133】すなわち、プロキシ13 (2) とプロキシ13 (1) との間にもう1つのプロキシ13 (3) を追加するための動作を表している。エージェントソフトウェア (図39の14) は、ユーザ又は端末間の接続状態に関する命令や管理を制御している。このエージェントソフトウェアからのプロキシ切替要求を移動端末30 (2) が受信すると、移動端末30 (2) はそれをセッション管理部SM (2) に通知する。

【0134】この場合、セッション管理部SM (2) は、追加されるプロキシ13 (3) に接続されるプロキシ13 (1) 、13 (2) に対して、プロキシ13 (3) の名前と接続ポイントをパラメータとして切替要求を送信する (S34, S35) 。切替要求を受信したプロキシ13 (1) 、13 (2) は、受信したパラメータとセッション識別子 (ID) を用いてプロキシ13 (3) の接続ポイントに対して、セッション識別子に対応する通信コネクションを確立する (S36, S37) 。

【0135】その後、プロキシ13 (1) はプロキシ13 (2) との間の通信コネクションで行っていた通信を全てプロキシ13 (3) の通信コネクションに切り替える (S40, S41) 。追加されるプロキシ13 (3) には2つの通信コネクションが確立される。このプロキシ13 (3) は、通信コネクションの確立時に受信したセッション識別子に基づいて、2つの通信コネクションを関連付け、蓄積転送が可能な状態にする。

【0136】次に、図35の場合と同様にセッションからプロキシ13 (3) を削除する場合について、図54を参照して説明する。この例では、図35において、クライアントアプリケーション12 (2) 、プロキシ13 (2) 、プロキシ13 (3) 、プロキシ13 (1) 、サーバアプリケーション11 (1) の順に通信コネクションが確立され、クライアントアプリケーション12 (2) とサーバアプリケーション11 (1) との間のセッションが構築されている状態から、クライアントアプリケーション12 (2) 、プロキシ13 (2) 、プロキシ13 (1) 、サーバアプリケーション11 (1) の順

に通信コネクションが確立されて、クライアントアプリケーション12(2)とサーバアプリケーション11(1)との間にセッションの経路が変更される場合を想定している。

【0137】すなわち、セッションからプロキシ13(3)を削除するための動作を表している。エージェントソフトウェアからのプロキシ削除要求を移動端末30(2)が受信すると、移動端末30(2)はそれをセッション管理部SM(2)に通知する。この場合、セッション管理部SM(2)は、プロキシ13(1)、13(2)に対して削除要求を送信する(S51、S52)。

【0138】プロキシ13(2)は、削除要求を受信すると、セッション識別子を用いてプロキシ13(1)との間でコネクションを確立する。また、プロキシ13(3)との間で行われていた通信を全てプロキシ13(1)との間の通信コネクションに切り替える。また、プロキシ13(1)が削除要求を受信するとともにプロキシ13(2)から通信コネクションを確立された場合には、プロキシ13(1)はプロキシ13(3)との間の通信コネクションで行われていた通信を全てプロキシ13(2)との間の通信コネクションに切り替える。

【0139】次に、図37の場合と同様にセッション上のプロキシ13(4)、13(5)を置換する場合について、図55を参照して説明する。この例では、図37において、クライアントアプリケーション12(2)、プロキシ13(2)、プロキシ13(4)、プロキシ13(1)、サーバアプリケーション11(1)の順に通信コネクションが確立され、クライアントアプリケーション12(2)とサーバアプリケーション11(1)との間にセッションが構築されている状態から、クライアントアプリケーション12(2)、プロキシ13(2)、プロキシ13(5)、プロキシ13(1)、サーバアプリケーション11(1)の順に通信コネクションが確立されて、クライアントアプリケーション12(2)とサーバアプリケーション11(1)との間のセッションの経路が変更される場合を想定している。

【0140】すなわち、セッション上のプロキシ13(4)をプロキシ13(5)に置換するための動作を表している。エージェントソフトウェアからのプロキシ置き換え要求を移動端末30(2)が受信すると、移動端末30(2)はそれをセッション管理部SM(2)に通知する。

【0141】この場合、セッション管理部SM(2)は、通信コネクションを持っているプロキシ13(1)、13(2)に対してプロキシ13(5)の名前及び接続ポイントをパラメータとして含む切替要求を送信する(S74、S75)。切替要求を受信したプロキシ13(1)、13(2)は、受信したパラメータに基づいて、プロキシ13(5)の接続ポイントに対してセ

ッション識別子に対応する通信コネクションを確立する。

【0142】その後、プロキシ13(1)はプロキシ13(4)との間の通信コネクションで行っていた通信を全てプロキシ13(5)との間の通信コネクションに切り替える。

【0143】同様に、プロキシ13(2)はプロキシ13(4)との間の通信コネクションで行っていた通信を全てプロキシ13(5)との間の通信コネクションに切り替える。セッションに追加されるプロキシ13(5)は、2つの通信コネクションが確立された後で、コネクション確立時に受信したセッション識別子に基づいて2つの通信コネクションを関連付け、蓄積転送が可能な状態にする。

【0144】(実施例)次に、本発明の特徴を含む具体的な実施例について図1～図29を参照して説明する。図1はマスター、シャドールーティングが存在する場合のプロキシの動作を示すフローチャートである。図2はマスター、シャドールーティングの動作を示すフローチャートである。図3はマスター、シャドールーティングが利用するサービステーブルの構成例を示す模式図である。図4はシャドールーティング生成シーケンスの例を示すシーケンス図である。図5はシャドールーティング生成シーケンスの例を示すシーケンス図である。

【0145】図6はメッセージ転送シーケンスの例を示すシーケンス図である。図7はマルチキャストに関するプロキシの動作(1)を示すフローチャートである。図8はマルチキャストに関するプロキシの動作(2)を示すフローチャートである。図9はルーティングに関するプロキシの動作(1)を示すフローチャートである。図10はルーティングに関するプロキシの動作(2)を示すフローチャートである。図11はルーティングに関するプロキシの動作(3)を示すフローチャートである。

【0146】図12はネットワークの構成例を示すブロック図である。図13は各ノードにおけるテーブルの構成例(1)を示す模式図である。図14は各ノードにおけるテーブルの構成例(2)を示す模式図である。図15はサービス提供のための基本通信シーケンスを示すシーケンス図である。図16はサービスの動的な変化例を示すブロック図である。

【0147】図17はマスター、シャドールーティングが存在する場合の通信シーケンスを示すシーケンス図である。図18はマルチキャストの通信シーケンスを示すシーケンス図である。図19は分岐テーブルを用いた通信経路の構成例を示すブロック図である。図20はプロキシの基本動作(1)を示すフローチャートである。図21はプロキシの基本動作(2)を示すフローチャートである。図22はプロキシの基本動作(3)を示すフローチャートである。

【0148】図23はプロキシの機能構成を示すブロッ

ク図である。図24はコネクション管理を示すブロック図である。図25はコネクション管理における変化を示す模式図である。図26はノード上の各テーブルの構成を示す模式図である。図27はプロキシ間フレームの構成を示す模式図である。図28は制御コマンドの構成を示す模式図である。図29はプロキシ間メッセージの構成を示す模式図である。

【0149】ここで想定しているネットワークは、前述のように動的に変化するネットワークであり、サービスを提供している途中でネットワークアドレスが変更されたり通信するノード（通信装置）が変化する可能性がある。なお、以下の説明で使用される各用語は次のように定義される。セッションIDはセッションをノードで一意に識別するための識別名であり、ノードIDとノード内番号との組で構成される。また、同一セッションでもノードが異なればセッションIDは異なる。

【0150】サービスアドレスはプロキシ、アプリケーションを一意に識別する名前である。ノードIDは、ノードを一意に識別する名前である。ネットワークアドレスは、ノード間で通信コネクションを形成するのに必要なアドレス（TCP/IPを想定するとIPアドレス）である。セッションはアプリケーション間で構成される通信を表す。

【0151】コネクションは、プロキシ間又はアプリケーションとプロキシとの間の通信を表す。プロキシ間フレームは、サービスに伴いプロキシ間でコネクションを通して送受信されるデータフレームを表す。プロキシ間メッセージは、テーブルの内容の更新又は検索のためにプロキシ間でやり取りされるメッセージを表す。

【0152】ここで想定している通信システムの基本的な構成及び動作は次の通りである。

- (1) 物理的なネットワークの上に、仮想的なネットワークを構成する。
- (2) 通信はアプリケーション間で行われる。
- (3) 構成要素はアプリケーション及びプロキシである。アプリケーションはノード上のソフトウェアとして構成されている。

【0153】(4) セッションはアプリケーション間の通信で構成され、アプリケーション間の通信は複数のプロキシによって中継される。

(5) セッションを構成しているアプリケーションやプロキシはいつでも他のアプリケーション又はプロキシと交換可能であり、その構成は自由に变化する。さらにその際セッションは維持される。

【0154】(6) プロキシ間での通信はシーケンス番号により送受信が管理されており、プロキシ間の接続（コネクション）が変化した場合（図24、図25のCASE1、CASE2、CASE3の場合）、それまでに受信したシーケンス番号を確認しシーケンス番号が不連続にならないように次に送るべきシーケンス番号をコ

ネクション接続先のプロキシに要求し再送してもらう。これにより、データの欠損なくサービスが継続される。

【0155】この形態では、図24、図25に示すCASE1、CASE2、CASE3の3種類の移動がネットワーク上で生じる場合を想定している。具体的なネットワークとしては、図12に示すような構成が想定される。図12の例では7つのノードが互いに接続されている。各々のノードには互いに異なるノードIDが割り当ててある。

【0156】各ノードに備わったアプリケーション及びプロキシは次の通りである。

ノードID：1001のノード：アプリケーションP
A、プロキシPF

ノードID：1002のノード：アプリケーションP
C、プロキシPG

ノードID：1003のノード：アプリケーションP
B、プロキシPH

ノードID：1004のノード：アプリケーションP
D、プロキシPI

ノードID：1005のノード：アプリケーションP
L、プロキシPJ

ノードID：1006のノード：アプリケーションPE
ノードID：1007のノード：プロキシPK

各ノードには図26に示すような様々なテーブルが備わっている。代表的なテーブルの内容の概略は次の通りである。

【0157】1. セッションテーブルSST：セッションIDとサービスアドレスの対応。

2. プロキシルーティングテーブルPRT：サービスアドレスと次ホップのサービスアドレスとの対応、並びにマスターエージェントとシャドーシャドーエージェントとの対応。

3. リソーステーブルRST：ノードIDとサービスアドレスとの対応。

【0158】4. ロケーションテーブルLCT：ノードIDとネットワークアドレスの対応。

5. 分岐テーブルJCT：受信サービスアドレスと送信サービスアドレスの対応。

プロキシ間で転送される各フレームは図27に示すように構成される。すなわち、コマンド、送信元ノードID、送信元セッションID、送信先ノードID、送信先セッションID、送信シーケンス番号、受信シーケンス番号、データ長及びデータが各フレームに含まれている。

【0159】また、通信を制御するための制御コマンドとして、図28に示す切替要求及び切断要求がある。これらの制御コマンドはプロキシに与えられる。また、プロキシ間で転送されるメッセージは図29に示すように構成される。すなわち、コマンド、メッセージ長、ホップ数、検索方法及びパラメータがメッセージに含まれて

いる。

【0160】図23に示すように、各プロキシには主要な構成要素として、プロキシ制御部501、セッション管理部502、キャッシュ管理部503、コネクション管理部504、セッションテーブルSST、プロキシルーティングテーブルPRT、リソーステーブルRST、ロケーションテーブルLCT及び分岐テーブルJCTが備わっている。

【0161】図23におけるキャッシュ管理部503は、接続コネクション毎にキャッシュを構築する。各キャッシュは、未送信のデータを送信が完了するか又はキャッシュ解放の命令が来るまで蓄積する。各キャッシュは、プロキシに接続されている接続コネクション毎に存在し管理される。特に、マルチキャスト通信では接続コネクション毎に複数のキャッシュが存在することが考えられ、受信したデータは分岐テーブルJCTの記述に従って各キャッシュに分配され送信される。これらのキャッシュは独立に動作するため、送信できない通信コネクションが存在した場合には、その通信コネクションに割り当てられたキャッシュは蓄積状態を維持し、他の送信可能な通信コネクションのキャッシュに蓄積されたデータは読み出されて送信される。

【0162】図12のネットワークに示された各ノードに備わっている主要な各テーブルの内容の具体例は図13及び図14に示されている。前述の各基本技術に対応する機能を実現するために、各ノードに設けられるプロキシは図20、図21、図22に示す基本動作を実行する。図20～図22に示すプロキシの基本動作について以下に説明する。

【0163】プロキシは、接続フレーム（図27参照）を受信した場合には図20のステップS111からS112の処理に進み、サービス不能フレームを受信した場合にはステップS116からS117に進む。受信した接続フレームの送信先のセッションID（SID）がヌル（NULL）の場合には初めての接続なのでステップS112からS113に進み、それ自身が属するノード上で一意なセッションIDを生成する。また、次のステップS114でセッションID及び宛先のサービスアドレス（SA）をセッションテーブルSSTに追加する。そして次のステップS115で「接続処理」を実行する。この「接続処理」の内容は図21に示されている。

【0164】一方、受信した接続フレームの送信先のセッションID（SID）がヌルでなければ、ステップS112からS119に進む。また、サービス不能フレームを受信した場合には、ステップS117で受信したプロキシとの間のコネクションを切断する。更に、ステップS118で受信したサービス不能フレーム内のサービスアドレスをキーとしてプロキシルーティングテーブルPRTを検索し、該当するサービスアドレスの記載部分に利用不可フラグを立てる。すなわち、そのサービスアド

レスのプロキシ又はアプリケーションが利用できない状態にあることを把握する。

【0165】ステップS119では、送信先セッションIDをキーにセッションテーブルSSTの宛先サービスアドレス（エンド、エンドのSA）を検索する。ステップS120では、セッション宛先SAと接続フレーム宛先SAとを比較する。両者が等しい場合には、接続先の変更はないのでステップS120からS115に進み、異なる場合には接続先が変更されているのでセッションテーブルSSTの宛先SAを新しい宛先SAに変更してからステップS115に進む。

【0166】図21に示す「接続処理」について説明する。ステップS131では、宛先SAをキーにプロキシルーティングテーブルPRTを検索し、次ホップのプロキシ（又はアプリケーション）のSAを複数取得する。例えば、図12のネットワークに示すアプリケーションPAが他のアプリケーションPEに対して接続しようとする場合のプロキシPFの動作を想定すると、プロキシPFの次ホップはプロキシPIになる。従ってプロキシPIのSAをステップS131で取得する。

【0167】また、ステップS131では取得したSAの中にコネクション確立済みのプロキシが存在するか否かを識別する。コネクション確立済みのプロキシが存在する場合にはステップS131からS132に進み、存在しない場合にはステップS133に進む。ステップS132では、接続フレームを送ってきたプロキシと次のプロキシとの間でデータフレームの中継転送を開始する。

【0168】ステップS133では、ステップS131で取得したSAの中に自プロキシのSAがあり既に宛先SAのアプリケーションへのコネクションがあるか否かを識別する。yesであればステップS133からS134に進み、noであればS135に進む。ステップS134では、接続フレームを送ってきたプロキシと次の宛先のアプリケーションとの間でデータフレームの中継転送を開始する。

【0169】ステップS135では、既に次ホップとは違うコネクションが存在するか否かを識別する。存在する場合には、次のステップS136でそのコネクションを切断する。接続が完了しない場合には、図21におけるステップS137以降の処理は全ての次ホップSAについて繰り返し実行される。

【0170】ステップS139では、未処理の次ホップSAを1つ選択する。ステップS140では選択されたSAを自ノードのプロキシのSAと比較する。一致する場合にはステップS140からS142に進み、一致しなければS141に進む。ステップS141では「プロキシへの接続処理」を実行し、ステップS142では「アプリケーションへの接続処理」を実行する。これらの処理の内容は図22に示されている。

【0171】また、全ての次ホップSAについて接続を試みた後でも依然として接続が完了しない場合には、ステップS137からS138に進み、サービス不能フレームを到来したフレームとは逆方向のコネクションに向かって通知する。次に、図22を参照して説明する。

「プロキシへの接続処理」においては、最初のステップS151で次ホップのSAをキーにリソーステーブルRSTを検索し、次ホップ先のノードIDを取得する。

【0172】次のステップS152では、次ホップのプロキシのあるノードIDをキーにロケーションテーブルLCTを検索し、接続先のIPアドレスを取得する。また、ステップS153ではロケーションテーブルLCTから自ノードのIPアドレスを取得する。ステップS154では、得られたIPアドレスを用いて次ホップSAのプロキシに接続フレームを送信して接続する。

【0173】「アプリケーションへの接続処理」においては、最初のステップS156でリソーステーブルRSTを宛先SAをキーとして検索しノードIDを取得する。次のステップS157では、ノードIDをキーとしてロケーションテーブルLCTを検索し、接続先のIPアドレスを取得する。また、ステップS158ではロケーションテーブルLCTから自ノードのIPアドレスを取得する。

【0174】ステップS159では、得られたIPアドレスを用いて宛先SAに接続する。次に、図15に示す基本通信シーケンスについて説明する。図15に示すPA、PF、PI、PD、PK、PH、PBは、図12に示された各ノードのアプリケーション又はプロキシを表している。これらのアプリケーション及びプロキシはサービスアドレスにより特定される。

【0175】図15の例では、最初にアプリケーションPAがプロキシPFに接続し、プロキシPFが接続フレームを次ホップのプロキシPIに送信している。これにより、プロキシPIはアプリケーションPDに接続する。従って、アプリケーションPAとアプリケーションPDとの間にセッションが形成され、そのセッションを用いてサービス提供が開始される。この場合、通信経路上のプロキシPF、PIは通信を中継する。

【0176】例えば、ノードの移動、ノードのネットワークからの離脱などが発生すると、ノードのネットワークアドレスの変化又は通信デバイスの利用可否の変化が生じる。これは図24、図25に示すCASE3に該当するので、図25に示すようにプロキシのSA又はノードIDとネットワークアドレスとの対応が変わり、コネクションを構成するリンクが変わる。

【0177】従って、図15に示すCASE3の切替要求に対しては、プロキシPF、PIの間で通信路の変更が生じるが、変更の後でもプロキシPF、PIを中継してアプリケーションPAとアプリケーションPDとの間でサービス提供が継続される。一方、ユーザが利用して

いるノードを変更すると、利用するアプリケーションが変わる。これは図24、図25に示すCASE1に該当するので、図25に示すようにセッションIDとエンド-エンドのアプリケーション(AP)のSAとの対応が変わる。

【0178】図15においては、プロキシPFに対する切替要求(CASE1)に対して、プロキシPFが接続フレームをプロキシPKに送信し、それを受信したプロキシPKはプロキシPHに対して接続フレームを転送している。従って、プロキシPHがアプリケーションPBに接続し、アプリケーションPAとアプリケーションPBとの間にセッションが形成され、そのセッションを用いてサービス提供が継続される。

【0179】次に、シームレスなサービス提供のためにネットワークの形態の変化に応じて動的に生成されるアプリケーションプログラム(サーバ)の複製がネットワーク上に配置される場合について説明する。ここでは、アプリケーションプログラムのモジュールをアプリケーションエージェントと呼ぶ。また、1つのアプリケーションエージェントからその複製を作成した場合に、複製により新たに生成されたアプリケーションエージェントをシャドウエージェントと呼び、複製元のアプリケーションエージェントをマスターエージェントと呼ぶ。

【0180】また、1つのマスターエージェントから複製されたシャドウエージェントは、マスターエージェントのサービス提供機能の一部もしくは全てを備えるように構成される。また、1つのマスターエージェント及びそこから複製された全てのシャドウエージェントを1つのグループとして管理する。そのグループをサービスグループと呼ぶ。

【0181】更に、この形態ではマスターエージェント、シャドウエージェントについて次のように扱う。

(1) シャドウエージェントはマスターエージェントのサービスの全て又は一部を行うことができるように構成する。

(2) マスターエージェントがネットワークの状態やリソースの競合によって利用できない場合には、シャドウエージェントを利用してマスターエージェントと同じサービスを提供する。また、マスターエージェントとシャドウエージェントとの切り替えは、通信中であっても動的に行う。

【0182】(3) アプリケーションエージェントとシャドウエージェント、マスターエージェント間の通信もプロキシによる中継によって行う。ノードの変更が発生した場合には、プロキシを介して各エージェントを切り替え、継続的にサービスを提供する。

(4) シャドウエージェントは自エージェントで十分にサービスを達成できない場合には、他のシャドウエージェント又はマスターエージェントに対して接続し自エージェントでは中継を行う。これにより、あたかも自エー

ジェントでサービスを行っているように見せることができる。また、シャドーエージェントと他のシャドーエージェント又はマスターエージェント間の通信はプロキシにより中継する場合もあり、ネットワークアドレスの変更や、ノードの変更が発生した場合においても、継続的にサービスを提供する。このような機能を実現するために、サービスの一部しか行うことのできないシャドーエージェントについては、自分の提供できるサービスと同じサービスグループに属する他のエージェントに接続しないと提供できないサービスとを識別するためにサービステーブルASTを保持する。

【0183】(5) マスターエージェントとシャドーエージェントの対応関係は各ノードのプロキシルーティングテーブルPRTに保持する。

(6) シャドーエージェントが作成された場合、マスターエージェント又はシャドーエージェント又は双方のエージェントが存在するノードのロケーションテーブルLCT、プロキシルーティングテーブルPRT、リソーステーブルRSTに、相手のエージェントのノードID、ネットワークアドレス、エージェントのサービスアドレス、シャドー／マスターの対応関係を記述する。

【0184】(7) マスターエージェントが存在するノードのネットワークアドレスが変更された場合には、同じサービスグループに存在するシャドーエージェントをプロキシルーティングテーブルPRTから得た後、そのシャドーエージェントの属するノードにネットワークアドレスの変更を通知する。通知されたノードはロケーションテーブルLCTを変更する。これにより、マスターエージェントの位置が変化した場合においても把握できる。

【0185】(8) シャドーエージェントが存在するノードのネットワークアドレスが変更された場合には、同じサービスグループに存在するマスターエージェントをプロキシルーティングテーブルPRTから得た後、そのマスターエージェントの属するノードにネットワークアドレスの変更を通知する。通知されたノードはロケーションテーブルを変更する。これによりシャドーエージェントの位置が変化した場合においても把握できる。

【0186】図26に示すようにプロキシルーティングテーブルPRTにはマスターサービスアドレス(マスターエージェントのSA)とシャドーサービスアドレス(シャドーエージェントのSA)との対応関係が記述されている。例えば、図13に示すノードID:1001のプロキシルーティングテーブルPRTに記述されている「PE:PD(S)」及び「PE:PB(S)」は、それぞれ図12に示されたアプリケーションPD及びPBがマスターエージェントである同じアプリケーションPEから複製されたシャドーエージェントであることを表している。

【0187】従って、プロキシルーティングテーブルPRTを検索することにより、同じサービスグループに属す

るマスターエージェントとシャドーエージェントとの関係を調べることができる。一方、サービステーブルASTには例えば図3に示すような情報が記述される。この例では、同じサービスグループに属するマスターエージェントは

<http://hogehoge.com/undoukai.mpg>

<http://hogehoge.com/ensoku.mpg>

<http://hogehoge.com/yuuenchi.mpg>

のURLでそれぞれ特定される3つの映像サービスを提供する機能を備え、このサービステーブルASTを参照するシャドーエージェントは「yes」で示された2つの映像サービスだけを提供できる場合を表している。このシャドーエージェントは「no」で示された

<http://hogehoge.com/ensoku.mpg>

の映像サービスを提供できないが、この映像サービスについては同じサービスグループに属する他のシャドーエージェント又はマスターエージェントを利用すれば提供できる。

【0188】ネットワーク上にマスターエージェント及びシャドーエージェントが存在する場合には、プロキシは図1に示す動作を実行する。プロキシの基本的な動作は既に説明した図20～図22と同じであるが、図21のステップS131が図1のステップS131Bのように変更されている。図1のステップS131Bにおいては、宛先SAのマスターエージェント又はシャドーエージェントが存在する場合には、該当するエージェントのSAをキーにプロキシルーティングテーブルPRTを検索し、次ホップのサービスを得る。但し、宛先はキーとしたエージェントのSAとする。なお、利用不可フラグが立っている情報については参照しない。

【0189】これ以外のプロキシの動作は図20～図22と同じである。一方、マスターエージェント及びシャドーエージェントは図2に示す処理を実行する。図2の処理について説明する。ステップS151で自エージェント(マスターエージェント又はシャドーエージェント)がユーザからのデータを受信すると、次のステップS152でサービステーブルASTを参照し、受信したデータに該当するサービスを提供する機能が自エージェントに備わっているか否かを調べる。

【0190】サービスを提供する機能が自エージェントに備わっている場合には、ステップS152からS153に進み、自エージェントがサービスを提供するための処理を実施する。サービスを提供する機能が自エージェントに備わっていない場合には、ステップS152からS154に進む。ステップS154では、プロキシルーティングテーブルPRTを参照し同じサービスグループに属する他のマスターエージェント又はシャドーエージェントを検索する。

【0191】検索に成功した場合にはステップS154からS155に進み、見つかった他のエージェントに接

続する。また、該当するエージェントが見つからない場合にはステップS156に進みサービス不能を通知する。

【0192】ステップS157では、ユーザから受信したデータフレームをステップS155で接続した他のエージェントに対して転送する。ステップS155で接続した他のエージェントに該当するサービスを提供する機能が備わっている場合には、そのエージェントの処理によってユーザに対するサービスが提供されるので、ステップS158からS159に進む。

【0193】ステップS155で接続した他のエージェントに該当するサービスを提供する機能が備わっていない場合には、サービスは提供されないでステップS158からS154に進み再びその他のエージェントをプロキシルーチングテーブルPRTから検索する。ステップS159では、データフレームの中継伝送を実施する。すなわち、ユーザのデータを中継するプロキシとステップS155で接続した他のエージェントとの間でデータフレームを中継する。

【0194】これにより、自エージェント自身はデータフレームの中継を行うだけであるが、接続した他のエージェントがサービスを提供するので、サービスの提供を受けるユーザから見ると自エージェントがサービスを提供しているように見える。新たなシャドーエージェントを生成する場合には、図4及び図5に示すような様々なシーケンスを実行することができる。

【0195】すなわち、複製を生成した直後に、複製元のマスターエージェント及び／又は複製されたシャドーエージェントがプロキシルーチングテーブルPRTにマスターエージェントとシャドーエージェントとの対応関係を記述する。これにより、プロキシルーチングテーブルPRTを参照することにより、生成されたシャドーエージェントとマスターエージェントとの関係を把握できるので、シャドーエージェントを利用できる。

【0196】また、複製元のマスターエージェント及び／又は複製されたシャドーエージェントが自ノードのロケーションテーブルLCT及びリソーステーブルRSTに相手ノードのネットワークアドレス(NA)、ノードID、エージェントのサービスアドレス(SA)を記述する。これにより、生成されたシャドーエージェントがマスターエージェントと異なるノードに配置された場合であっても、シャドーエージェントを検索して利用することができる。

【0197】一方、マスターエージェント又はシャドーエージェントが動作しているノードにおいてネットワークアドレス(NA)が変化した場合には、図6に示すようなメッセージ転送シーケンスを実行する。すなわち、マスターエージェントが動作しているノードにおいてネットワークアドレスが変化した場合には、ステップS471でシャドーエージェントを検索し、同じサービスグ

ループの全てのシャドーエージェントに対してNA更新メッセージを送信する。メッセージを受信した各シャドーエージェントは、メッセージに従ってロケーションテーブルLCTの内容を変更する。

【0198】また、シャドーエージェントが動作しているノードにおいてネットワークアドレスが変化した場合には、ステップS481でマスターエージェントを検索し、同じサービスグループのマスターエージェントに対してNA更新メッセージを送信する。メッセージを受信したマスターエージェントは、メッセージに従ってロケーションテーブルLCTの内容を変更する。

【0199】マスターエージェント及びシャドーエージェントを利用することにより、ネットワークの動的な変化に対して例えば図16に示すように通信経路の構成を変更し、サービスの提供を継続することができる。ネットワーク上にマスターエージェント及びシャドーエージェントが存在する場合には、例えば図17に示すような通信シーケンスが実行される。

【0200】図17の例では、ステップS701でアプリケーションPAとアプリケーション(マスターエージェント又はシャドーエージェント)PDとの間でサービス提供の通信を行っている状態からアプリケーションPDがサービス提供不能になると、アプリケーションPDがプロキシPIに接続し、プロキシPIが接続フレームをプロキシPJに送信し、プロキシPJはアプリケーション(マスターエージェント又はシャドーエージェント)PLに接続するので、アプリケーションPD-PL間が接続され、アプリケーションPLによってサービスが提供される。

【0201】また、ステップS702でアプリケーションPAとアプリケーションPLとの間でサービス提供の通信を行っている状態からアプリケーションPLがサービス提供不能になると、アプリケーションPDがプロキシPIに接続し、プロキシPIが接続フレームをプロキシPJに送信し、プロキシPJはアプリケーション(マスターエージェント又はシャドーエージェント)PEに接続するので、アプリケーションPD-PE間が接続され、アプリケーションPEによってサービスが提供される。

【0202】なお、次のような条件の検出によってサービス提供不可能な状態を認識できる。例えば、サービス提供先にアクセスしたが応答なしの場合、サービス提供先からの通知(明示的なものやTCPレイヤの接続終了メッセージなどを含む)を検出した場合、要求したサービスがサービステーブルでサービス可能になっていなかった場合などがある。

【0203】ステップS703では、サービス提供を継続したままアプリケーションPDはノードを離脱することができる。また、プロキシPF、PI、PJを経由してアプリケーションPA、PEの間でサービスを提供し

ている途中で、プロキシPIが離脱するようなネットワークの変化が発生すると(S705)、プロキシPFがプロキシPJに対して切替通知を送信する。この切替通知によってプロキシPFとプロキシPJとの間の通信経路からプロキシPIが離脱し、そのままアプリケーションPA、PEの間のサービス提供が継続される。

【0204】更に、サービスを提供している途中でプロキシPFに切替要求が発生すると(S706)、プロキシPFの送信した接続フレームがプロキシPKに転送され、プロキシPKの送信した接続フレームがプロキシPHに転送され、プロキシPHはアプリケーションPBと接続する。従って、アプリケーションPAとアプリケーションPBとの間にプロキシPF、PK、PHを介して通信経路が形成され、アプリケーションPAとアプリケーションPBとの間の通信にサービスが移動する。

【0205】すなわち、アプリケーションPAとアプリケーションPEとの間に形成されたセッション(アプリケーション間の1つの通信サービス)を、アプリケーションPAとアプリケーションPBとの間に形成されたセッションに切り替える。この場合、切替を行うプロキシPFは、アプリケーションPEで行われていた通信サービスが中断された地点(データ転送なら転送したバイト数)の状態を切替先のアプリケーションPBに通知する。これにより、アプリケーションPBは中断されたアプリケーションPEの通信サービスを引き継ぐことができる。

【0206】また、切替を行うプロキシPFは、切替元のアプリケーションPEにつながるコネクションの連鎖の中でプロキシPFに隣接して接続されているプロキシPJ(途中で他のプロキシが存在しない場合にはアプリケーションPE)との間に形成されている通信コネクションを、切替先のアプリケーションPBにつながるコネクションの連鎖の中でプロキシPFに隣接して接続されているプロキシPK(途中で他のプロキシが存在しない場合にはアプリケーションPB)との間に形成されている通信コネクションに切り替える。更に、切り替えた通信コネクションをアプリケーションPA(途中で他のプロキシが介在する場合にはPFに隣接するプロキシ)と直接接続されている通信コネクションと結び付け、各通信コネクションの間で通信を中継する。これによりサービスを継続できる。

【0207】また、通信サービスの提供に利用している経路上に存在する2つのプロキシ(例えばPK、PH)の間を接続するリンクが、例えば無線LANから有線LANに切り替わったような場合には、2つのプロキシPK、PHの間の通信コネクションを再構築する(各テーブルの内容を更新したりネットワークアドレスなどを変更する)ことで通信サービスを継続できる。

【0208】次に、プロキシがマルチキャストのデータ配信を制御する場合について説明する。プロキシが備わ

ったノードには、図13、図14、図23、図26に示すような分岐テーブルJCTが備わっている。この分岐テーブルJCTには、図26に示すようにセッションID毎に区別して入力側サービスアドレス(SA)と出力側サービスアドレスとの対応関係が記述される。

【0209】すなわち、プロキシは入力側サービスアドレスから入力されたデータフレームを出力側サービスアドレスのプロキシ又はアプリケーションに転送するようにデータの入出力を制御する。なお、分岐テーブルJCTには入力側サービスアドレス及び出力側サービスアドレスを複数記述することができる。

【0210】分岐テーブルJCTを用いてマルチキャストの通信経路を制御する場合の具体例について、図19を参照して説明する。図19に示す各分岐テーブルJCTは、矢印の左側及び右側が、それぞれ入力側サービスアドレス及び出力側サービスアドレスを表している。図19(a)におけるプロキシPGは、分岐テーブルJCTに従ってプロキシPDから入力されたデータフレームをプロキシPEに出力し、プロキシPDから入力されたデータフレームをプロキシPFに出力し、プロキシPEから入力されたデータフレームをプロキシPDに出力し、プロキシPFから入力されたデータフレームをプロキシPDに出力する。

【0211】このため、図19(a)の例ではアプリケーションPAから送出されたマルチキャストのデータフレームはプロキシPDを介してプロキシPGに入力され、プロキシPGの部分で2系統に分岐され、プロキシPE、PFにそれぞれ送出される。これにより、アプリケーションPAから送出されたデータフレームは2つのアプリケーションPB、PCにそれぞれ届けられる。

【0212】一方、アプリケーションPBから送出されたデータフレームはアプリケーションPAのみに届き、アプリケーションPCから送出されたデータフレームもアプリケーションPAのみに届く。また、図19(b)におけるプロキシPGは、分岐テーブルJCTに従ってプロキシPDから入力されたデータフレームをプロキシPEに出力し、プロキシPDから入力されたデータフレームをプロキシPFに出力し、プロキシPEから入力されたデータフレームをプロキシPDに出力し、プロキシPFから入力されたデータフレームをプロキシPDに出力し、プロキシPEから入力されたデータフレームをプロキシPFに出力し、プロキシPFから入力されたデータフレームをプロキシPEに出力する。

【0213】このため、図19(b)の例ではアプリケーションPAから送出されたマルチキャストのデータフレームはプロキシPDを介してプロキシPGに入力され、プロキシPGの部分で2系統に分岐され、プロキシPE、PFにそれぞれ送出される。また、アプリケーションPBから送出されたマルチキャストのデータフレームはプロキシPEを介してプロキシPGに入力され、プ

ロキシPGの部分で2系統に分岐され、プロキシPD、PFにそれぞれ送出される。

【0214】また、アプリケーションPCから送出されたマルチキャストのデータフレームはプロキシPFを介してプロキシPGに入力され、プロキシPGの部分で2系統に分岐され、プロキシPD、PEにそれぞれ送出される。従って、プロキシが配置された各ノードの分岐テーブルJCTの内容を書き換えるだけで、マルチキャストのデータ配信先を制御することができる。

【0215】また、例えばプロキシPG、PDの間の通信リンクが一定時間途切れた場合には、プロキシPGは分岐テーブルに基づいて中継する際に、プロキシPDへの送信データは内部のキャッシュに蓄積しておき、アプリケーションPBとアプリケーションPCとの間の通信のみを中継する。プロキシPG、PDの間のリンクが再構築され、通信コネクションが再構築された場合には、プロキシPGは内部のキャッシュに蓄積されているデータを読み出して送信し、3つのアプリケーションPA、PB、PCの間のマルチキャスト通信サービスを継続する。

【0216】また、通信の途切れたプロキシPDの代わりとなる他のプロキシPxが存在する場合には、プロキシPGはプロキシPDとの間の通信コネクションをプロキシPxへの通信コネクションに変更し、プロキシPxを介してアプリケーションPAとの間の通信路を確保する。この場合、プロキシPGはプロキシPxとの間の通信コネクションを、アプリケーションPB又はそれに続く通信コネクションの連鎖の中でプロキシPGと直接接続されているプロキシPEとの通信コネクション、並びにアプリケーションPC又はそれに続く通信コネクションの連鎖の中でプロキシPGと直接接続されているプロキシPFとの通信コネクションと結び付け、分岐テーブルに基づいて通信の中継を行う。

【0217】図19(a)のような通信経路を形成することにより、アプリケーションPAを放送型サーバとする通信サービスを提供することが可能になる。また、図19(b)のような通信経路を形成することにより、チャット通信のようなサービスの提供が可能になる。分岐テーブルJCTを用いてマルチキャストを制御する場合のプロキシの動作は図7及び図8に示す通りである。まず図7を参照してマルチキャストに特有な動作を説明する。

【0218】ステップS201でマルチキャストの接続フレームを受信すると、ステップS202に進み複数の宛先SAが含まれているか否かを識別する。複数の宛先SAが含まれているマルチキャストの接続フレームを受信した場合には、所定の処理を行った後、ステップS206以降の処理に進む。ステップS206以降では、マルチキャストの接続フレームで指定された複数の宛先SAのそれぞれについて接続処理を実行する。

【0219】この接続処理の内容は図8に示されている。図8の処理について説明する。ステップS221では、宛先SAをキーにプロキシルーティングテーブルPRTを検索し、次ホップのSAを複数取得する。ステップS222では取得したSAの中にコネクションが確立済みのプロキシが存在するか否かを識別する。

【0220】それが存在する場合には、ステップS224で分岐テーブルJCTに前ホップSA（入力側サービスアドレス）及び次ホップSA（出力側サービスアドレス）を追加する。また、次のステップS225では接続フレームを送ってきたプロキシと次のプロキシとの間でデータフレームの中継転送を開始する。ステップS226では、現在処理している宛先SAを含むマルチキャスト接続フレームを送信する。

【0221】一方、ステップS223ではステップS221で得られたSAの中に自プロキシのSAがあり宛先SAのアプリケーションへのコネクションがあるか否かを識別する。yesであればステップS227に進み、分岐テーブルJCTに前ホップSA（入力側サービスアドレス）及び次ホップSA（出力側サービスアドレス）を追加する。

【0222】次のステップS228では、接続フレームを送ってきたプロキシと次の宛先のアプリケーションとの間でデータフレームの中継転送を開始する。ステップS221で得られたSAの中で、コネクションが確立していない宛先SAについては、ステップS229以降の処理において「プロキシへの接続」もしくは「アプリケーションへの接続」を実行してコネクションを確立する。

【0223】また、接続に成功した場合には、ステップS234で分岐テーブルJCTに前ホップSA（入力側サービスアドレス）及び次ホップSA（出力側サービスアドレス）を追加する。マルチキャストを処理する場合には、例えば図18に示す通信シーケンスが実行される。すなわち、アプリケーションPCとアプリケーションPDとの通信にもう1つのアプリケーションPAが加わる場合には、サービスの途中でアプリケーションPAがプロキシPFに接続し、プロキシPFがプロキシPIに接続フレームを送る。これにより、プロキシPIのノード上の分岐テーブルJCTが変更され、プロキシPIの分岐処理によってアプリケーションPAにもデータが配信される。

【0224】また、アプリケーションPDが2つのアプリケーションPA、PCに接続する場合には、アプリケーションPDがプロキシPIに接続し、プロキシPIが2つのプロキシPF、PGにそれぞれ接続フレームを送り、プロキシPFはアプリケーションPAに接続し、プロキシPGはアプリケーションPCに接続する。これにより、3つのアプリケーションPD、PA、PCの間でマルチキャストのデータ配信サービスを行うことができ

る。

【0225】次に、ルーチングに関する具体的な制御について説明する。この形態では各ノードにプロキシルーチングテーブルPRT、リソーステーブルRST、ロケーションテーブルLCTが備わっているが、ネットワークの変化に対応するために、自ノードのテーブルで取得できない情報については他のノードに備わったテーブルを利用して検索する。また、自ノードのネットワークアドレスなどが変化した場合には、それに伴うテーブルの更新を他のノードに通知する。

【0226】プロキシは図9、図10及び図11に示す動作を行う。具体的な動作は次の通りである。他ノードのテーブルを検索する場合には、リソーステーブルRST、ロケーションテーブルLCTに記載されているノードIDを持つノード間で検索を実行する。

【0227】他ノードのテーブルを検索する場合には、プロキシはリソーステーブルRST又はロケーションテーブルLCTに記載されているノードに対し、検索メッセージを発行する(S305)。検索メッセージを発行する場合又は検索メッセージを受信したが、該当する検索結果を持っていなかった場合には、ステップS304以降の処理を行う。

【0228】検索メッセージに該当する結果を持っている場合には、検索メッセージを発行したノードに対してステップS306で検索の結果を通知する。また、同一の検索メッセージを複数受信した場合には最初の検索メッセージに対してのみ処理をおこない、残りは無視する。実際の検索や情報の通知の方法には次に示すようにいくつかの種類がある。転送されるメッセージには、検索あるいは通知の方法を指定するための情報が含まれているので、メッセージを受信したプロキシは、ステップS305又はS316においてメッセージ内で指定された方法に従ってメッセージの転送を行う。

【0229】(方法(1)) ホップ数制限による検索、通知：メッセージを発行するノードは最大のホップ数を定める。メッセージを受信したノードはホップ数を1つ減じ、ホップ数が0でなかったら、リソーステーブルRST又はロケーションテーブルLCTに記載されているノードに対しさらにメッセージを送信する。

(方法(2)) ホップ数制限と送信ノード制限による検索、通知：方法(1)に加え、各ノードで同一メッセージを送信するノードを一定数以内に制限する。

【0230】(方法(3)) ホップ数制限と検索済みノード情報による検索、通知：方法(1)に加え、メッセージが通ってきたノードの履歴をそのメッセージに含めて送信する。メッセージを受信したノードは、そのメッセージが既に通過したノードに対してはメッセージの転送を行わない。

【0231】(方法(4)) ホップ数制限とノード間の類似度又は重要度情報を用いた検索、通知：方法

(1)に加え、リソーステーブルRST又はロケーションテーブルLCTに、重要度又は類似度に関する項目を加え、重要度、類似度の高いノードに対してだけメッセージを送信する。この場合の重要度は、該当するノードとの通信頻度によって増減する。増減する割合は増減率による。類似度は、各ノード間リソーステーブルRST又はロケーションテーブルLCTに記載のノードがどのぐらいの割合で重複しているかを表す。

【0232】一方、各ノードを構成する通信装置における各テーブルの記憶容量には限りがある。また、大容量の記憶装置を備えると通信装置のコストが高くなる。従って、ルーチングの効率が低下しないように配慮しながら各テーブルに保持する情報の容量を制限する必要がある。そこで、この形態ではリソーステーブルRST又はロケーションテーブルLCTに重要度及び増減率の項目を加える。この重要度は該当するノードとの通信頻度によって増減する(S325、S327)。増減する割合は増減率による。

【0233】そして、テーブルの容量が各ノードによって予め決められた容量を超えた場合には、ステップS322で重要度の低いノードの情報から優先的に削除し、テーブル容量が規定以内におさまるように管理する。この形態では、ルーチングにおけるノード間の距離は物理的な距離とは異なり、特定のノードと他の特定のノードとがしばしば通信を行うといった、ユーザの利用頻度や使いやすさといった尺度が非常に重要になる。

【0234】ところで、現在、多くの企業や機関ではネットワーク層(IPレベル)の通信を遮断するファイアウォールが設置されているが、本発明のプロキシで構成される通信ネットワークは、このファイアウォールを超えて通信することが可能である。ファイアウォールを超える通信を可能にするための具体的な方法は次の通りである。

【0235】(1) プロキシをファイアウォールとともに設置する。

(2) ファイアウォールを超えることができる設定になっているHTTPなどのトランスポートプロトコルを用いてHTTPプロキシ等(本発明のプロキシとは全く別のもの)を通過することで、プロキシ間の通信を実現する。

【0236】

【発明の効果】本発明においては、シャドーエージェントはマスターエージェントの全ての機能を持つ必要はなく、例えば同じサービスグループの他のエージェントへのインターフェースを持つだけでもよい。従って、マスターエージェントの無駄な複製処理を減少させるとともに、能力の低いノードにあるエージェントにおいてもその能力にあった役割を担わせることが可能である。

【0237】また、シャドーエージェントは不足している機能を所属しているサービスグループの他のシャドー

又はマスターエージェントに問い合わせることによって機能を補完することができる。その場合、機能補完を受けたシャドーはあたかも自身でサービスを行っているように振舞う。従って、通信相手のクライアントアプリケーションはサービスグループ内の通信に関して関与する必要がないし、マスターエージェントの複製度が低いシャドーエージェントにアクセスしても、シャドーエージェントがサービスグループに属する他のエージェントに自律的に問い合わせるサービスを提供するため、その時のネットワークの状態に応じて最善のサービスを受けることが可能である。

【0238】また、ネットワークの状態に応じて最善のサービスを提供することが可能であり、サービスグループ内で処理を分散することもできる。それぞれのエージェント間の通信にはプロキシを用いた中継を用いることができ、通信中にネットワークアドレスの変更、ノードの変更のようなネットワークの動的な変更を吸収し、サービスを継続することができる。

【0239】また、現在、多くの企業や機関ではネットワーク層（IPレベル）の通信を遮断するファイアウォールが設置されているが、本発明のようなプロキシで構成される通信ネットワークでは、ファイアウォールを超えて動作することが可能である。また、このファイアウォールがプロキシで構成されるネットワークの通信を許したとしても、ネットワーク層の通信に比べて通信方法や手順が限定されるため、一定のセキュリティを確保しつつ、ユーザの利便性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】マスター、シャドーエージェントが存在する場合のプロキシの動作を示すフローチャートである。

【図2】マスター、シャドーエージェントの動作を示すフローチャートである。

【図3】マスター、シャドーエージェントが利用するサービステーブルの構成例を示す模式図である。

【図4】シャドーエージェント生成シーケンスの例を示すシーケンス図である。

【図5】シャドーエージェント生成シーケンスの例を示すシーケンス図である。

【図6】メッセージ転送シーケンスの例を示すシーケンス図である。

【図7】マルチキャストに関するプロキシの動作（1）を示すフローチャートである。

【図8】マルチキャストに関するプロキシの動作（2）を示すフローチャートである。

【図9】ルーチングに関するプロキシの動作（1）を示すフローチャートである。

【図10】ルーチングに関するプロキシの動作（2）を示すフローチャートである。

【図11】ルーチングに関するプロキシの動作（3）を示すフローチャートである。

【図12】ネットワークの構成例を示すブロック図である。

【図13】各ノードにおけるテーブルの構成例（1）を示す模式図である。

【図14】各ノードにおけるテーブルの構成例（2）を示す模式図である。

【図15】サービス提供のための基本通信シーケンスを示すシーケンス図である。

【図16】サービスの動的な変化例を示すブロック図である。

【図17】マスター、シャドーエージェントが存在する場合の通信シーケンスを示すシーケンス図である。

【図18】マルチキャストの通信シーケンスを示すシーケンス図である。

【図19】分岐テーブルを用いた通信経路の構成例を示すブロック図である。

【図20】プロキシの基本動作（1）を示すフローチャートである。

【図21】プロキシの基本動作（2）を示すフローチャートである。

【図22】プロキシの基本動作（3）を示すフローチャートである。

【図23】プロキシの機能構成を示すブロック図である。

【図24】コネクション管理を示すブロック図である。

【図25】コネクション管理における変化を示す模式図である。

【図26】ノード上の各テーブルの構成を示す模式図である。

【図27】プロキシ間フレームの構成を示す模式図である。

【図28】制御コマンドの構成を示す模式図である。

【図29】プロキシ間メッセージの構成を示す模式図である。

【図30】プロキシ及びアプリケーションを切り替える場合の制御シーケンスを示すシーケンス図である。

【図31】プロキシ及びアプリケーションを切り替える場合の通信経路の例を示すブロック図である。

【図32】セッションにプロキシを追加する場合の制御シーケンスを示すシーケンス図である。

【図33】セッションにプロキシを追加する場合の通信経路の例を示すブロック図である。

【図34】セッションからプロキシを削除する場合の制御シーケンスを示すシーケンス図である。

【図35】セッションからプロキシを削除する場合の通信経路の例を示すブロック図である。

【図36】セッション上のプロキシを置換する場合の制御シーケンスを示すシーケンス図である。

【図37】セッション上のプロキシを置換する場合の通信経路の例を示すブロック図である。

【図38】通信システムの構成例を示すブロック図である。

【図39】移動端末の構成例を示すブロック図である。

【図40】サービス管理部SRが保持する情報の例を示す模式図である。

【図41】位置管理部LRが保持する情報の例を示す模式図である。

【図42】セッション管理部SMが保持する情報の例を示す模式図である。

【図43】通信システムの構成例を示すブロック図である。

【図44】ネットワークの構成例を示すブロック図である。

【図45】ノード及びサービスの移動モデルを示すブロック図である。

【図46】端末の移動時の位置情報更新手順を示すシーケンス図である。

【図47】位置情報更新命令の発行数を示すグラフである。

【図48】位置検索成功率を示すグラフである。

【図49】位置検索成功率を示すグラフである。

【図50】ネットワークの構成例を示すブロック図である。

【図51】サービスの移動例(1)を示すシーケンス図である。

【図52】サービスの移動例(2)を示すシーケンス図である。

【図53】セッションにプロキシを追加する場合の簡略化された制御シーケンスを示すシーケンス図である。

【図54】セッションからプロキシを削除する場合の簡略化された制御シーケンスを示すシーケンス図である。

【図55】セッション上のプロキシを置換する場合の簡略化された制御シーケンスを示すシーケンス図である。

【符号の説明】

- 1, 3 アプリケーション
- 2 プロキシ
- 4 ノード
- 5 ブラウザ
- 6 プロキシ
- 7 Webサーバ

8 ノード

9 データベース

10 ソフトウェア

11 サーバアプリケーション

12 クライアントアプリケーション

13 プロキシ

14 エージェント

15 リンク切替部

16, 17, 18 リンク

21 イーサネット(登録商標)通信アダプタ

22 無線LANアダプタ

23 PHS通信アダプタ

30 移動端末

40 ネットワーク

51, 52, 53 サブネットワーク

54 広域ネットワーク

55, 59, 60, 61, 66, 67 移動端末

56, 62 固定端末

57, 58, 64, 65 基地局

63 TAP

101, 102 アプリケーション

103 セッション

104, 105, 106 プロキシ

107, 108, 109, 110 通信コネクション

LR 位置管理部

SM セッション管理部

SR サービス管理部

501 プロキシ制御部

502 セッション管理部

503 キャッシュ管理部

504 コネクション管理部

505 バス管理部

506 リンク管理部

507 通信デバイス

PRT プロキシルーチングテーブル

RST リソーステーブル

LCT ロケーションテーブル

JCT 分岐テーブル

SST セッションテーブル

AST サービステーブル

【図40】

サービス管理部SRが保持する情報の例

端末A11:
アプリケーション:サーバB11
プロキシ:C11
端末A12:
アプリケーション:サーバB12
プロキシ:C12
端末A13:
アプリケーション:クライアントB13
プロキシ:C13

【図41】

位置管理部LRが保持する情報の例

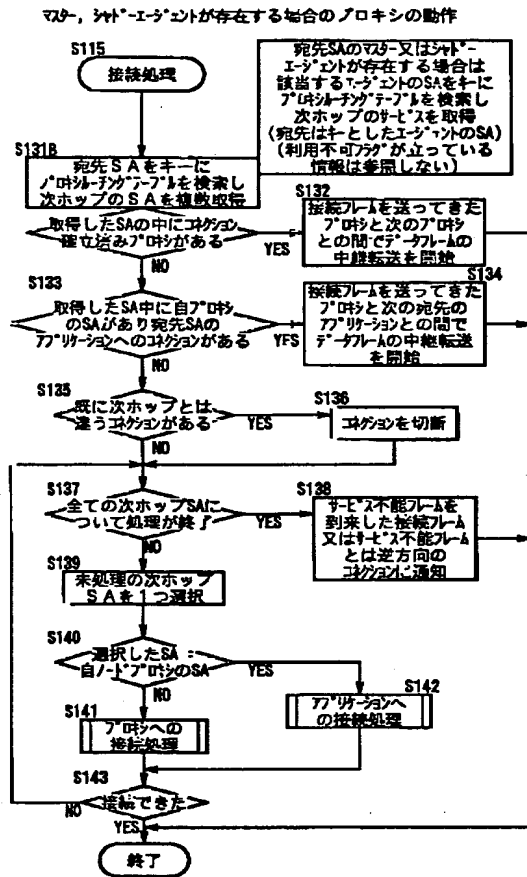
端末(ノード)の識別名:E10
グループ名:E11
IPアドレス(複数):E12
各IPアドレスの状態(利用可否):E13
移動量(移動, 固定, 半固定):E14
端末毎のLRの記憶容量:E15
更新時刻:E16

【図42】

セッション管理部SMが保持する情報の例

セッションID:G11
利用するサーバアプリケーションのノード名:G12
利用するサーバアプリケーションのポート番号:G13
利用するクライアントアプリケーションのノード名:G14
利用するクライアントアプリケーションのポート番号:G15
利用するプロキシのノード名:G16
利用するプロキシのポート番号:G17
更新時刻:G18

【図1】



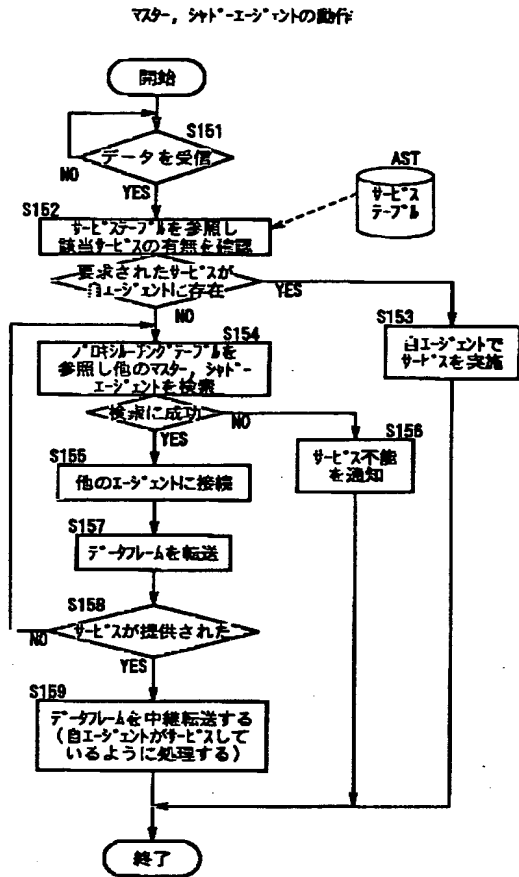
【図3】

マスター、シャド-エージェントが利用するサービステーブルの構成例

<http://hogehoge.com/undoukai.mpg> yes
<http://hogehoge.com/ensoku.mpg> no
<http://hogehoge.com/yuuenchi.mpg> yes

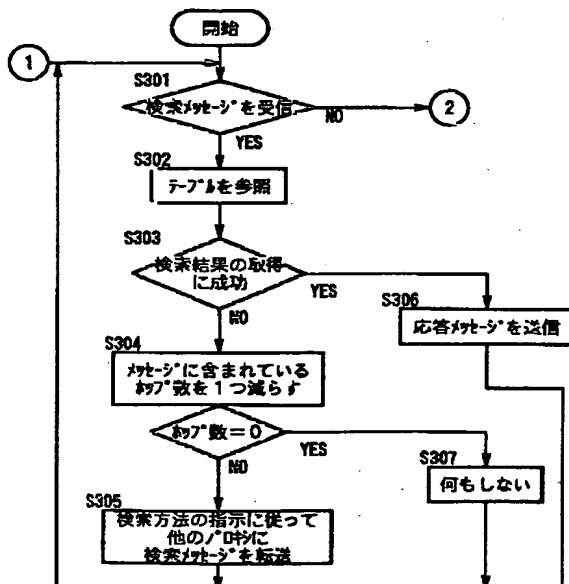
yesのURL : 自エージェントで提供可能な映像のサービス
 noのURL : 自エージェントで提供不可能であり、かつ
 同じサービスグループに属する他のエージェントに接続すれば
 提供できる可能性がある映像のサービス

【図2】



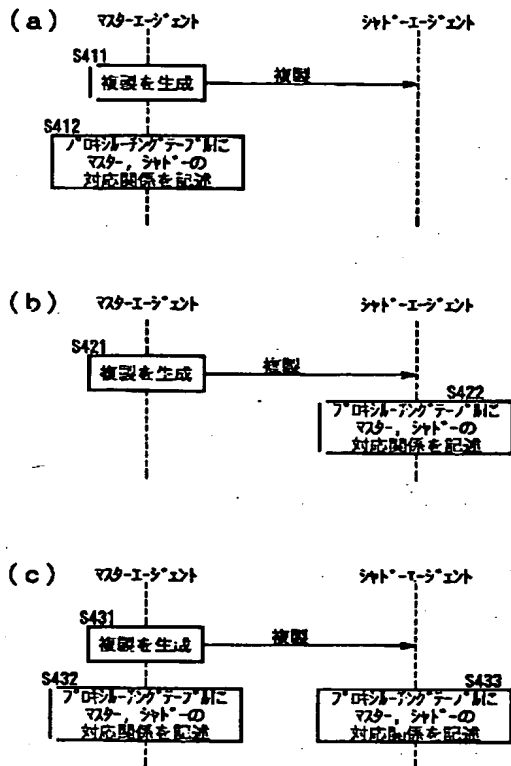
【図9】

ルーティングに関するプロキシの動作 (1)



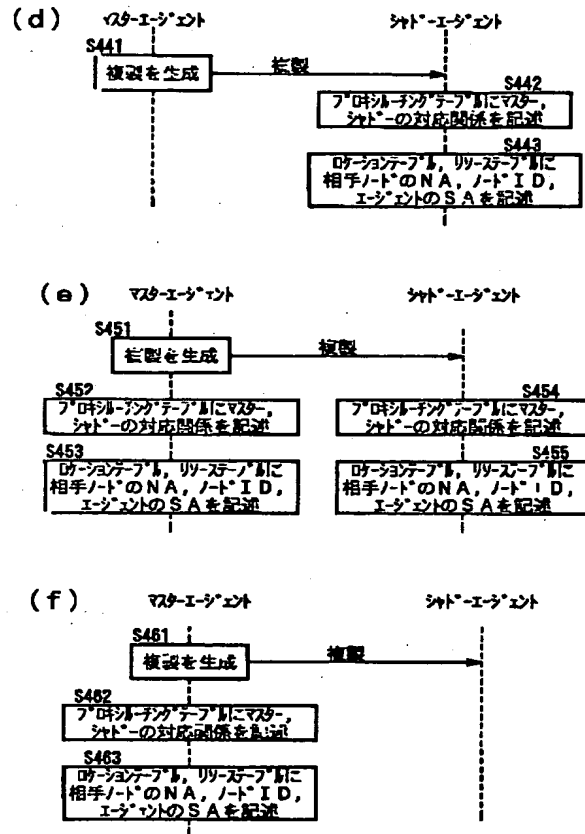
【図4】

シャドーエージェント生成シーケンスの例



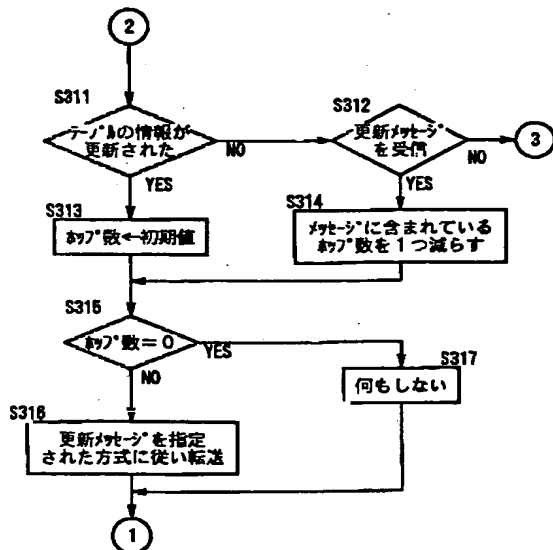
【図5】

シャドーエージェント生成シーケンスの例



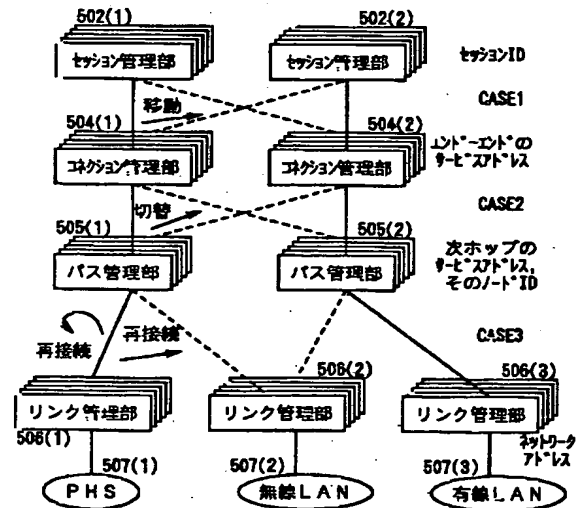
【図10】

ルーティングに関するプロキシの動作 (2)

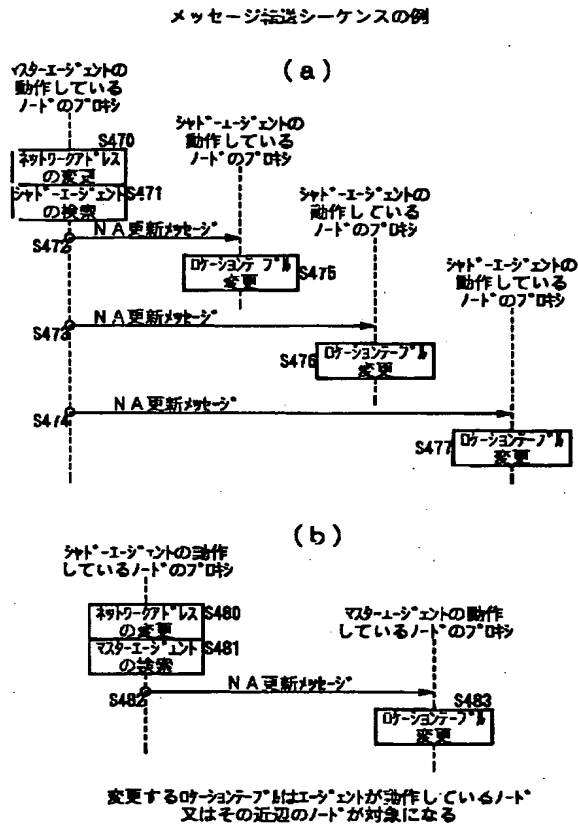


【図24】

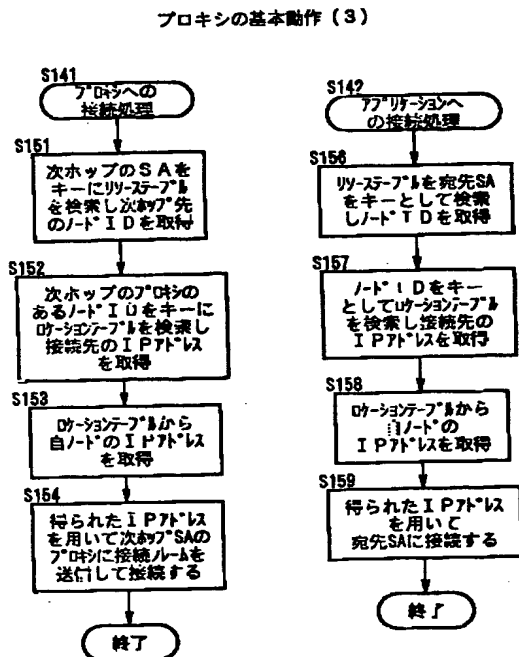
コネクション管理



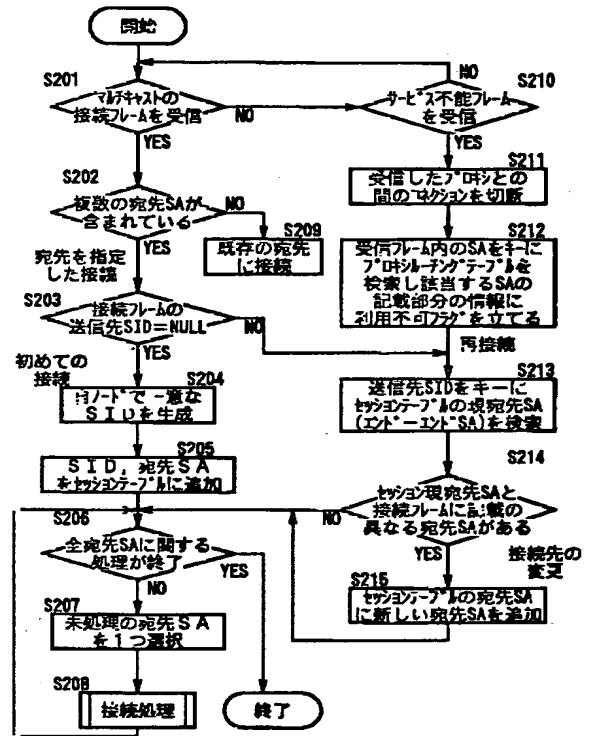
【図7】



【図22】

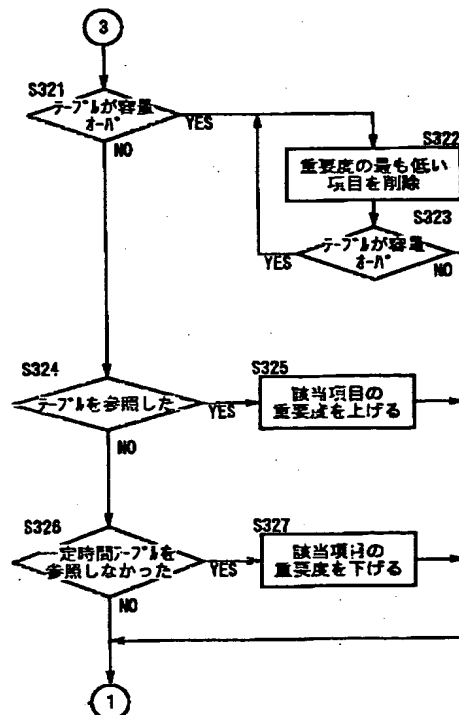


マルチキャストに関するプロキシの動作(1)



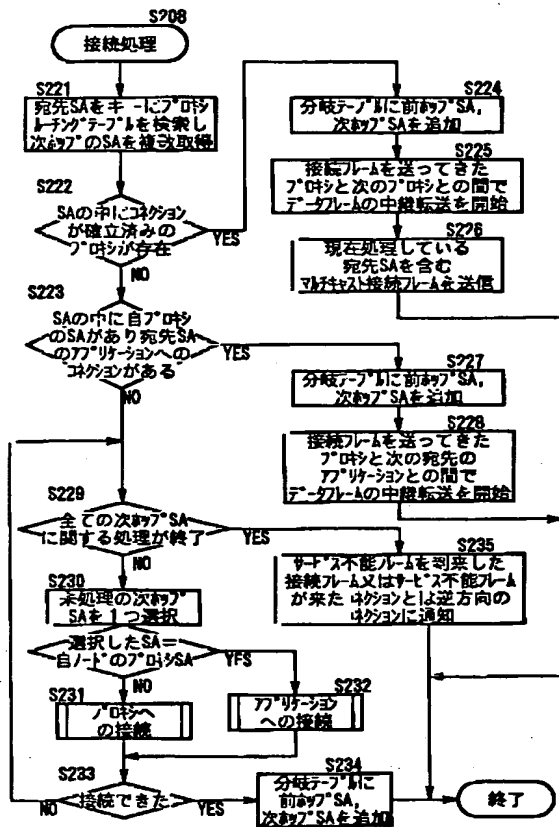
【图 1 1】

ルーティングに関するプロキシの動作 (3)



【図8】

マルチキャストに関するプロキシの動作(2)



前プロキシSA: 接続ルールを送信したプロキシのSA

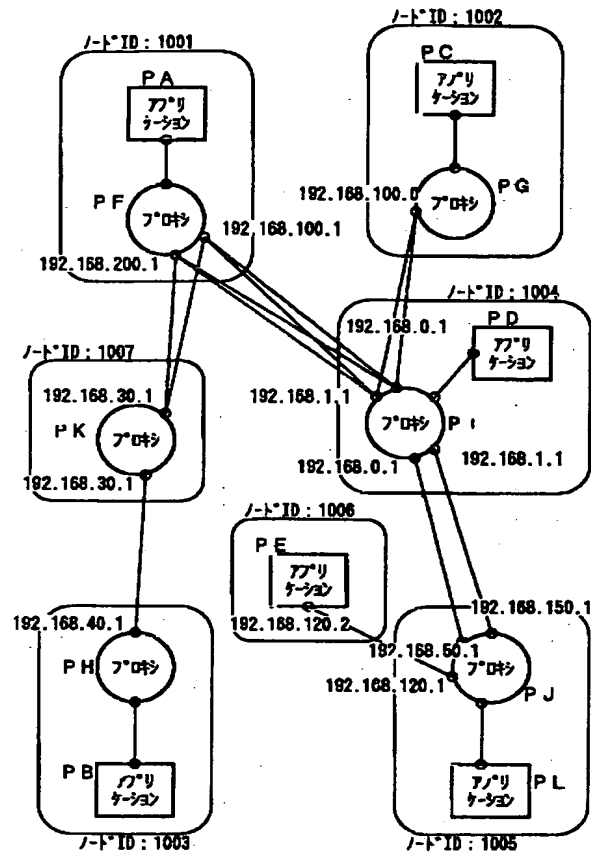
【図25】

コネクション管理における変化

移動の種類	CASE1	CASE2	CASE3
対応関係の変化	セッションIDと エンド・エンド のAPのSA との対応	エンド・エンドの APのSAと間の プロキシのSA又は ノードIDとの対応	プロキシのSA 又はノードIDと ネットワークID との対応
セッションを 構成する 要素の変化	アプリケーション が変わる	プロキシ が変わる	コネクション を構成する リンクが変わる
原因又は 要因	サーバが利用 している ノードを 変えた	ネットワークの 構成が 変わり中継 プロキシが 変わった	ノードのネットワーク ID又は通信リンク の利用可否 の変化

【図12】

ネットワークの構成例



【図27】

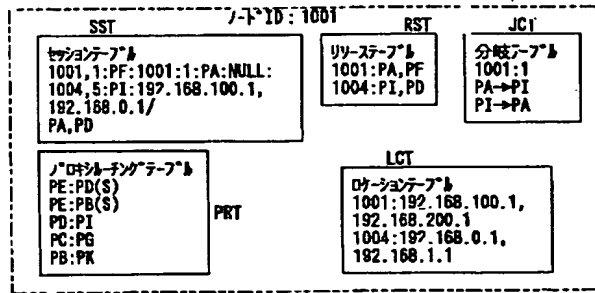
プロキシ間フレームの構成

コマンド
送信元ノードID
送信元セッションID
送信先ノードID
送信先セッションID
送信シーケンス番号
受信シーケンス番号
データ長
データ

フレームの種類	コマンド	データ
接続	CONNECT	宛先サービスノードID (不明部分はNULL)
データ	DATA	アプリケーション データ
切断	DISCONNECT	
再接続	RECONNECT	
サービス不能	DISENABLE	サービス不能を宣言 したサービスノードID

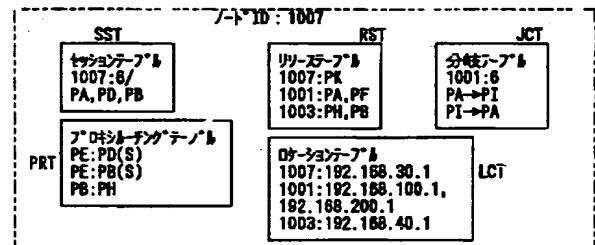
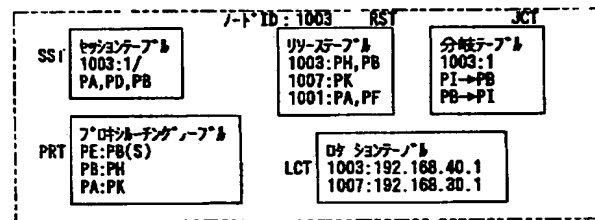
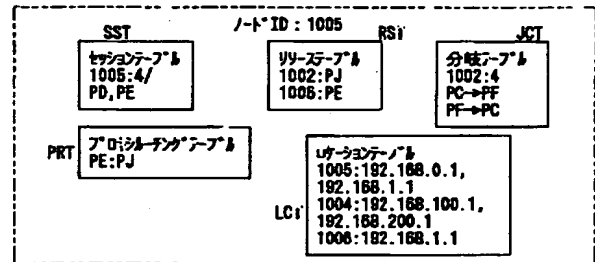
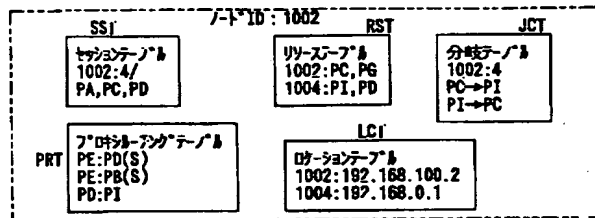
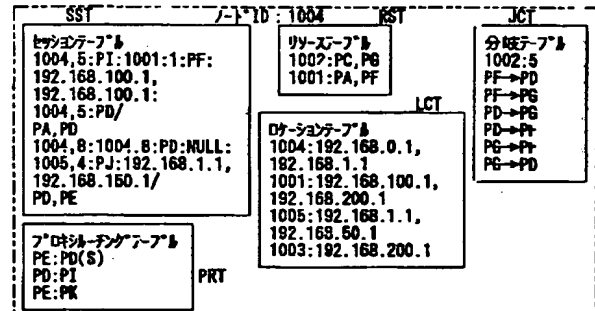
【図13】

各ノードにおけるテーブルの構成例(1)



【図14】

各ノードにおけるテーブルの構成例(2)



【図28】

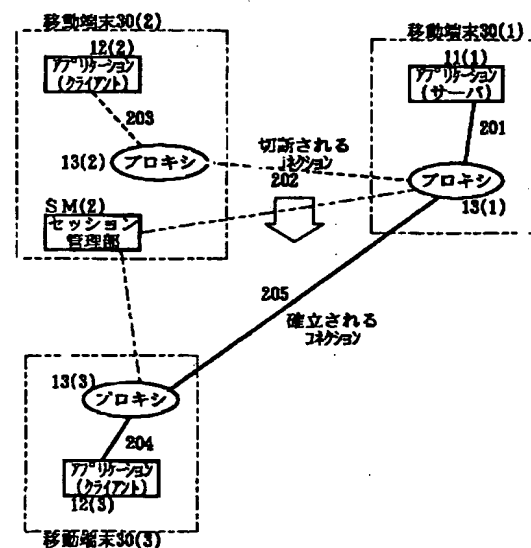
制御コマンドの構成

コマンドの種類	コマンド	データ
切替要求	Switch	切替方法(CASE1, CASE2, CASE3) 切替元 送信元のセッションID, SA, NA, 送信先のセッションID, SA, NA 切替先 送信元のセッションID, SA, NA 送信先のセッションID, SA, NA (不明部分, 不確定部分はNULL)
切断要求	Cut	送信元のセッションID, SA, NA 送信先のセッションID, SA, NA (不明部分, 不確定部分はNULL)

SA: サービスアドレス
NA: ネットワークアドレス

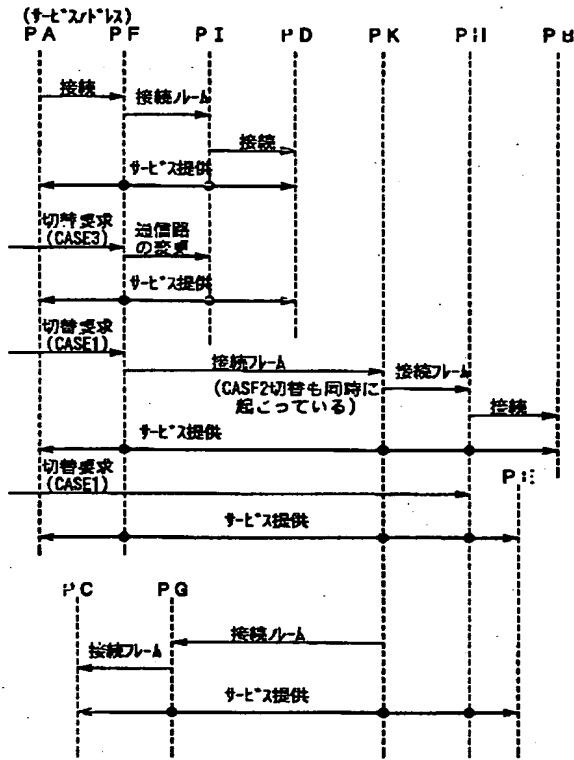
【図31】

プロキシ及びアプリケーションを切り替える場合の通信経路の例



【図15】

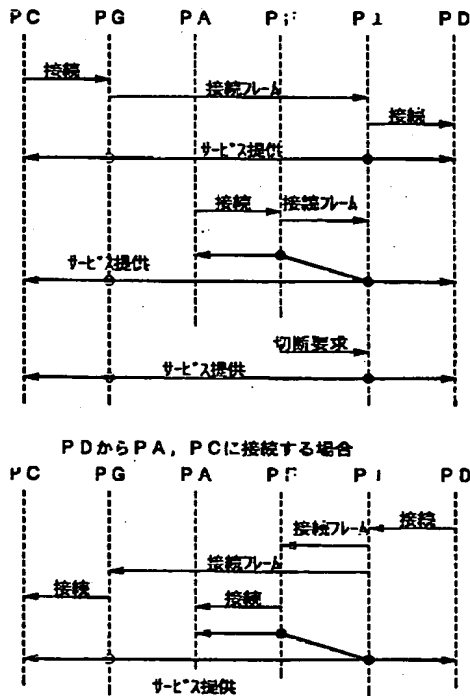
サビス提供のための基本通信シーケンス



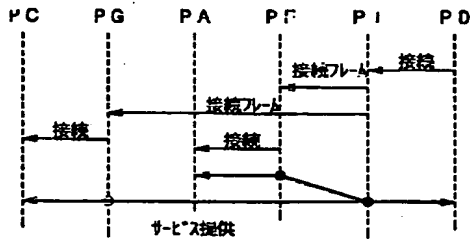
【図18】

マルチキャストの通信シーケンス

PCとPDの通信にPAが加わる場合

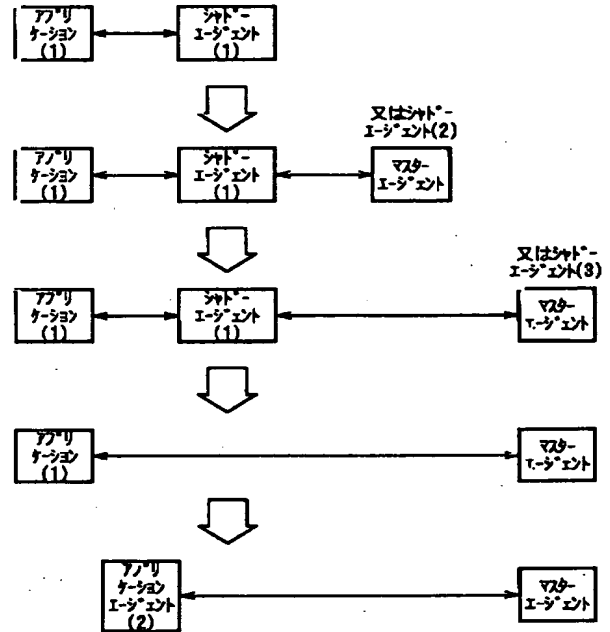


PDからPA, PCに接続する場合



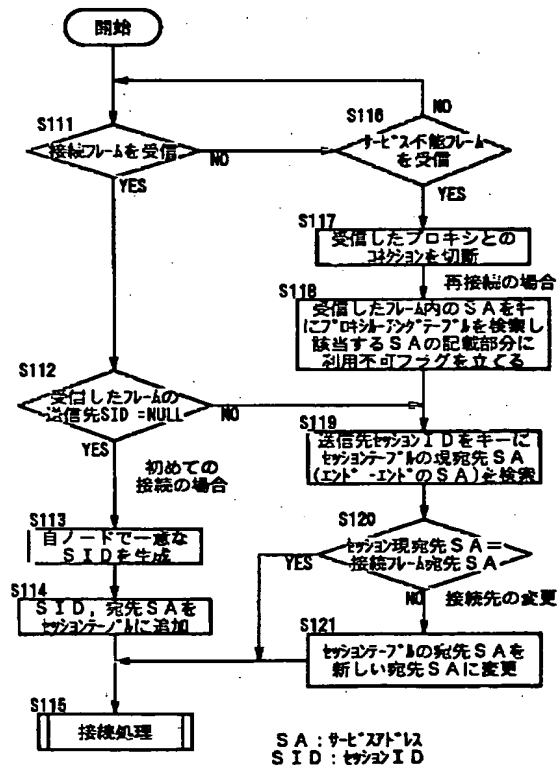
【図16】

サビスの動的な変化例

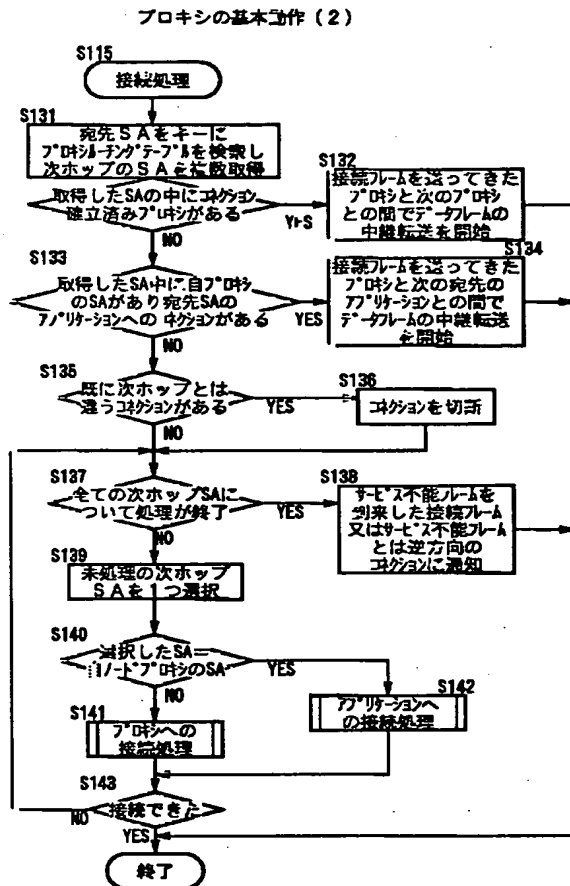


【図20】

プロキシの基本動作 (1)

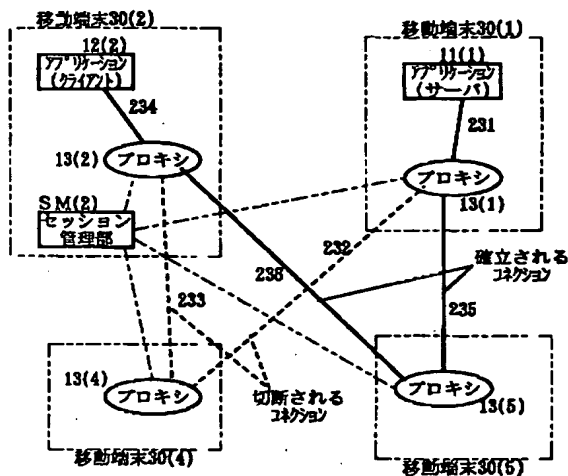


【図21】



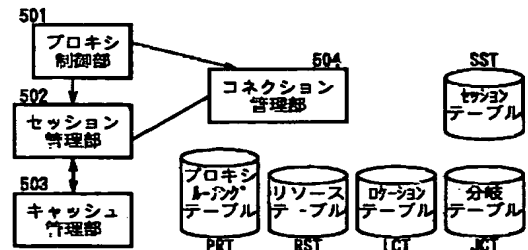
【図37】

セッション上のプロキシを置換する場合の通信経路の例



【図23】

プロキシの機能構成



プロキシ制御部: ユーザからのコマンドや他ノードからのコマンドを基盤としてプロキシ自身の動作を制御する

セッション管理部: アプリケーション間に張られたセッションの維持管理、セッションテーブルの維持管理

キャッシュ管理部: セッション管理部と結び付きデータのキャッシングを行う

ネットワーク管理部: セッション管理部と対になり物理的に接続が行われているプロキシ間通信の確立、切り替え、再接続などを管理、分岐テーブルを維持管理

【図29】

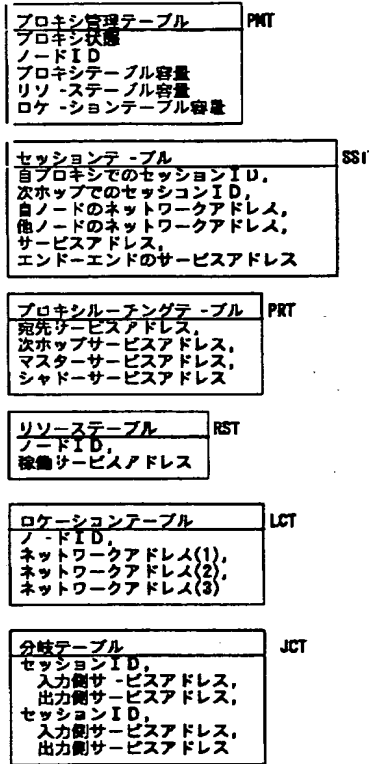
プロキシ間メッセージの構成

コマンド
メッセージ
ホップ数
検索方法
パラメータ

種類	コマンド	パラメータ
ルート検索	ROUTE-S	検索したいSA
リソース検索	RESOURCE-S	検索したいSA
ネットワークID検索	NETWORK-S	検索したいノードID
ルート検索応答	ROUTE-A	宛先SA、次ホップSA
リソース検索応答	RESOURCE-A	SAとそれを保持しているノードのノードID
ネットワークID検索応答	NETWORK-A	NAとそれを保持しているノードのノードID
ルート更新	ROUTE-R	宛先SA、次ホップSA
リソース更新	RESOURCE-R	SAとそれを保持しているノードのノードID
ネットワークID更新	NETWORK-R	NAとそれを保持しているノードのノードID

【図26】

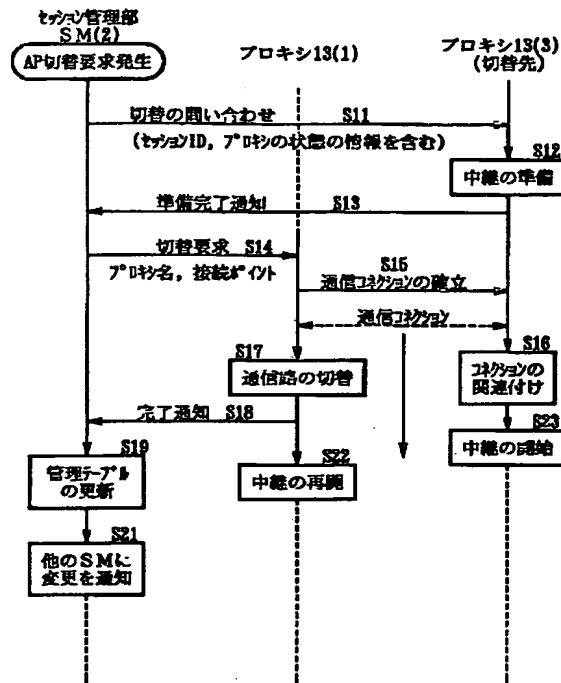
ノード上の各テーブルの構成



プロキシルーティングテーブル、
 リソーステーブル、
 ロケーションテーブルには
 重要度、劣化係数の情報を加えることができる。

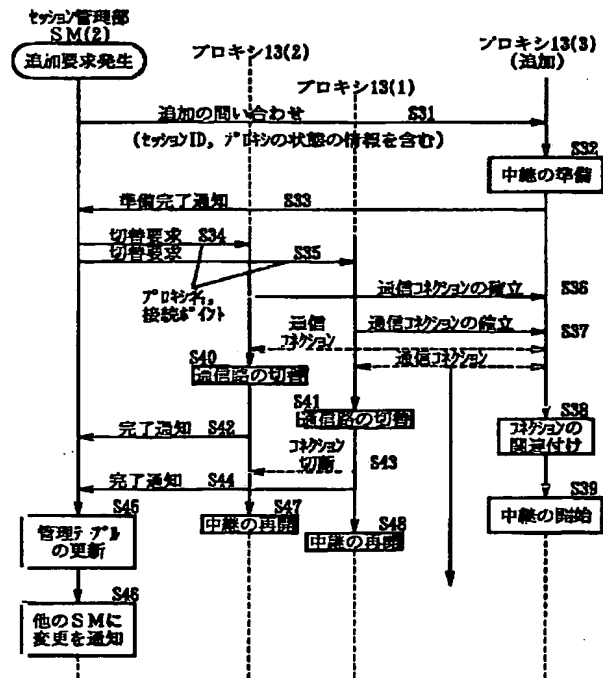
【図30】

プロキシ及びアプリケーションを切り替える場合の制御シーケンス



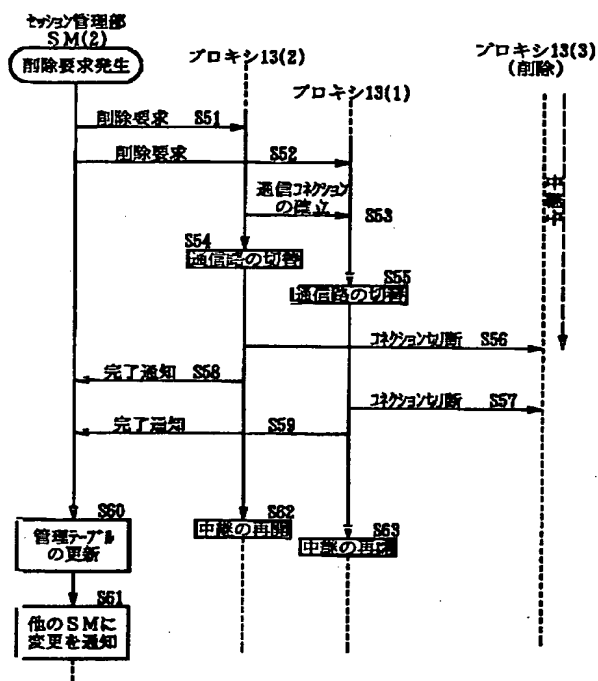
【図32】

セッションにプロキシを追加する場合の制御シーケンス



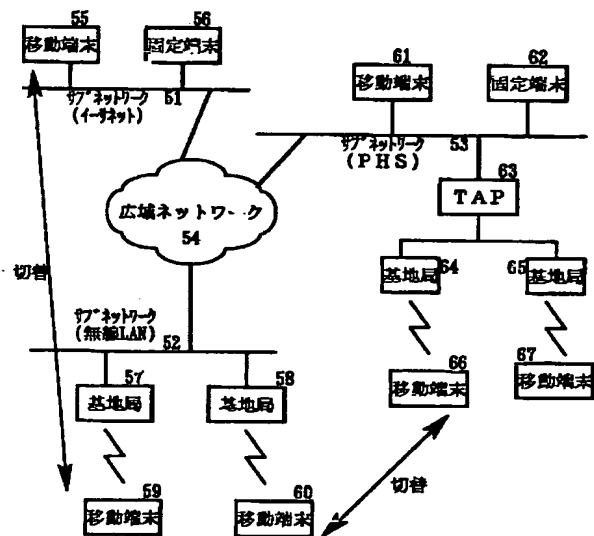
【图34】

セブシからゾロキシを削除する場合の制御シーケンス



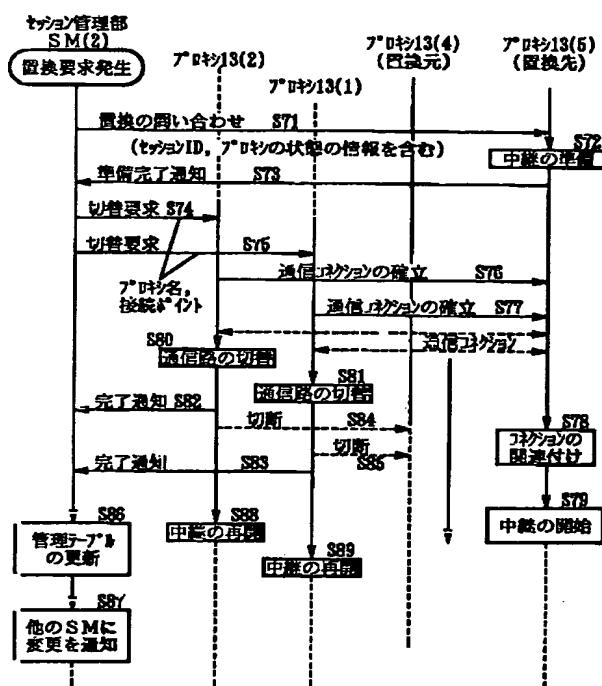
【图38】

通信システムの構成例



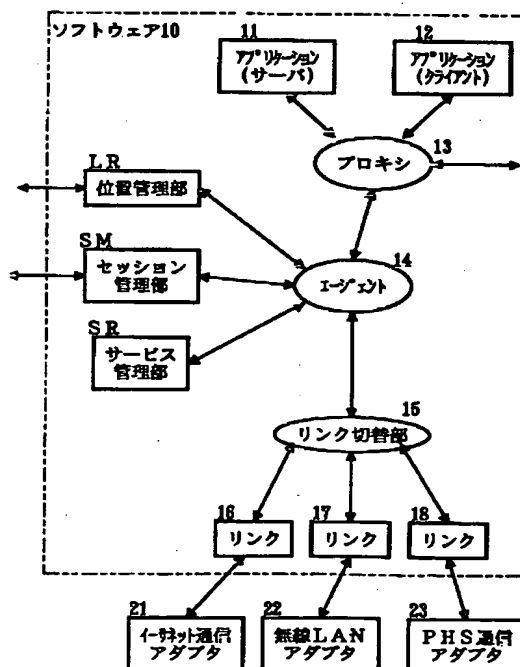
【図36】

セグメント上のプロキシを置換する場合の制御シーケンス



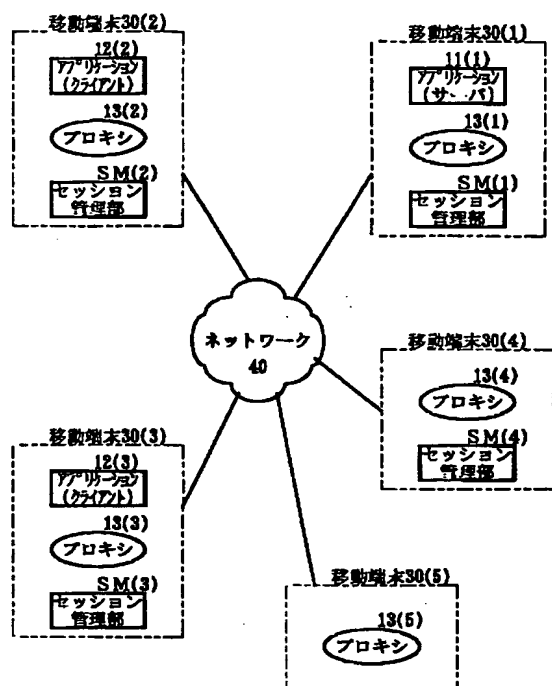
【例39】

移動端末の構成例



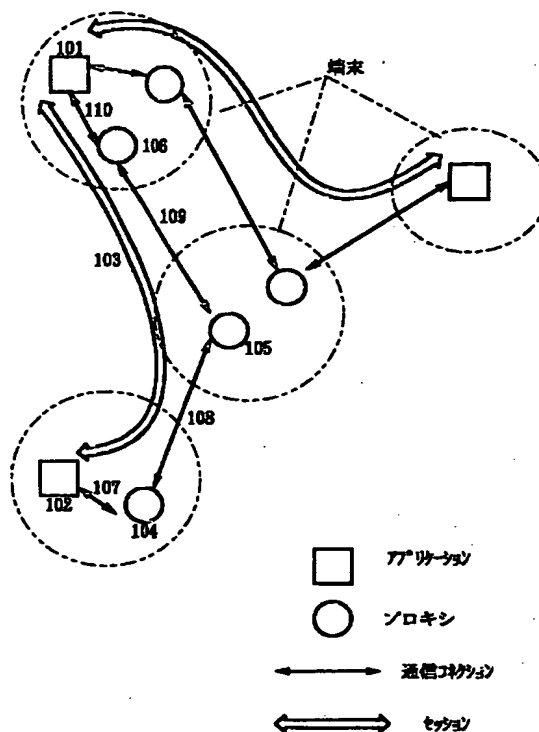
【図43】

通信システムの構成例



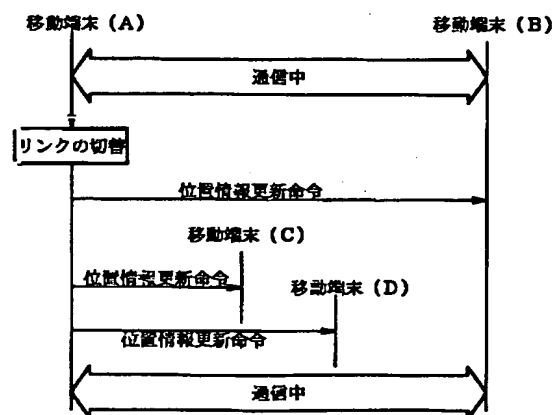
【図44】

ネットワークの構成例



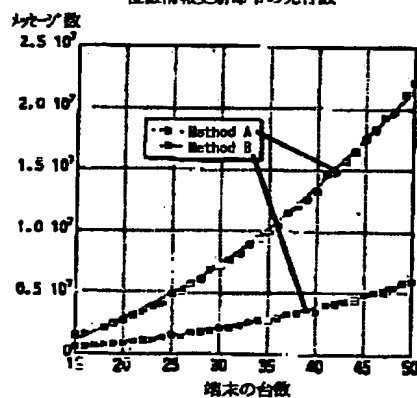
【図46】

端末の移動時の位置情報更新手順



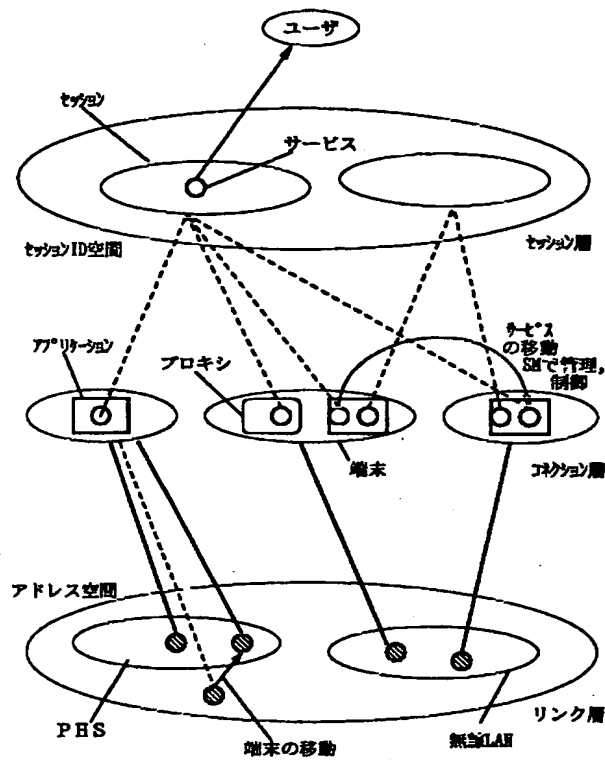
【図47】

位証情報更新命令の発行数



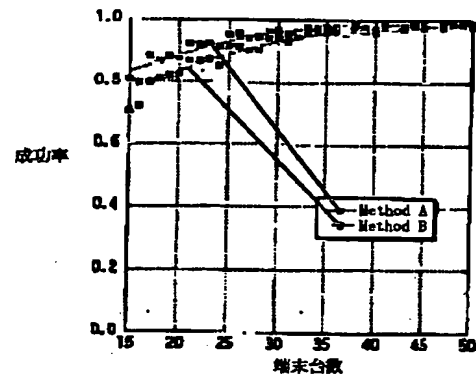
【図45】

ノード及びサービスの移動モデル



【図48】

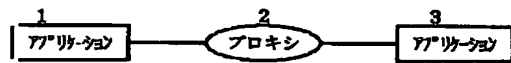
位置検索成功率



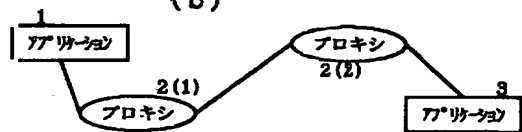
【図50】

ネットワークの構成例

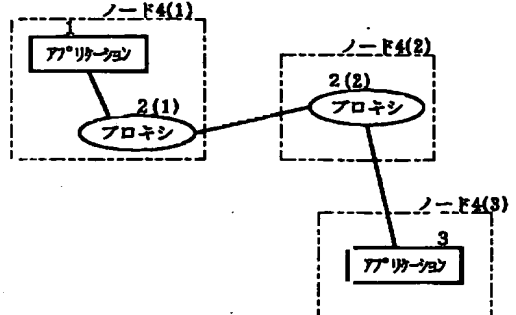
(a)



(b)

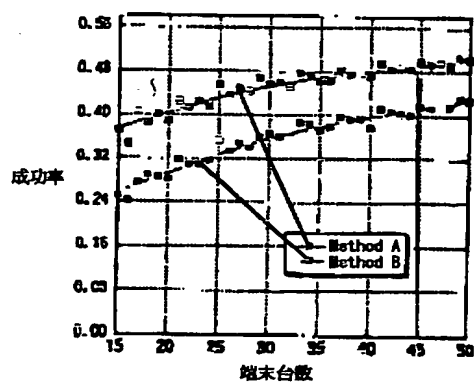


(c)



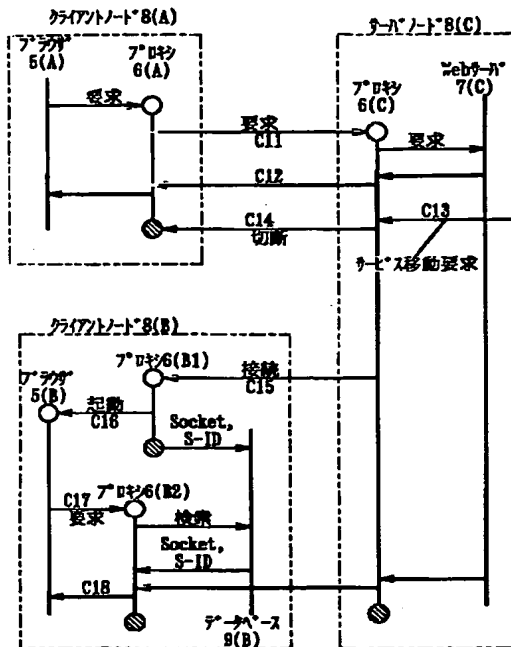
【図49】

位置検索成功率



【図5 1】

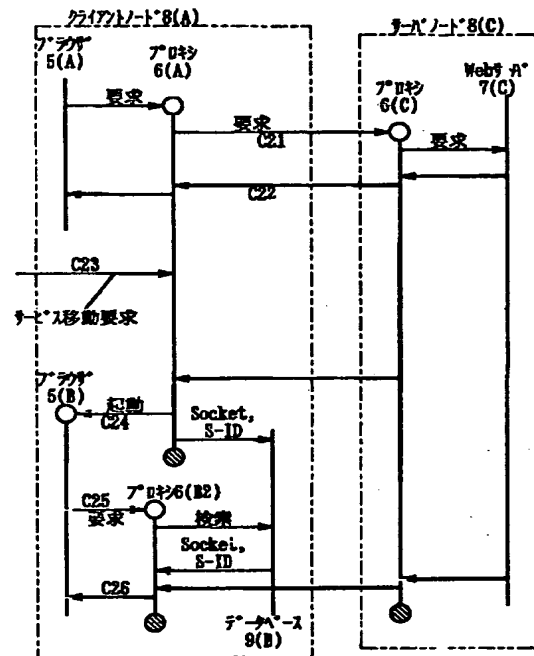
サービスの移動例（１）



○ スレッド起動
 ● スレッド停止
 S-ID : セッションID

【例52】

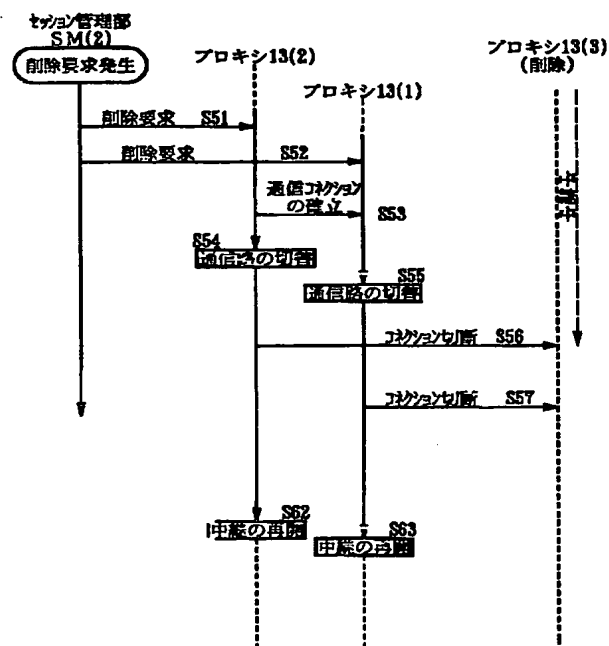
サービスの移動例（２）



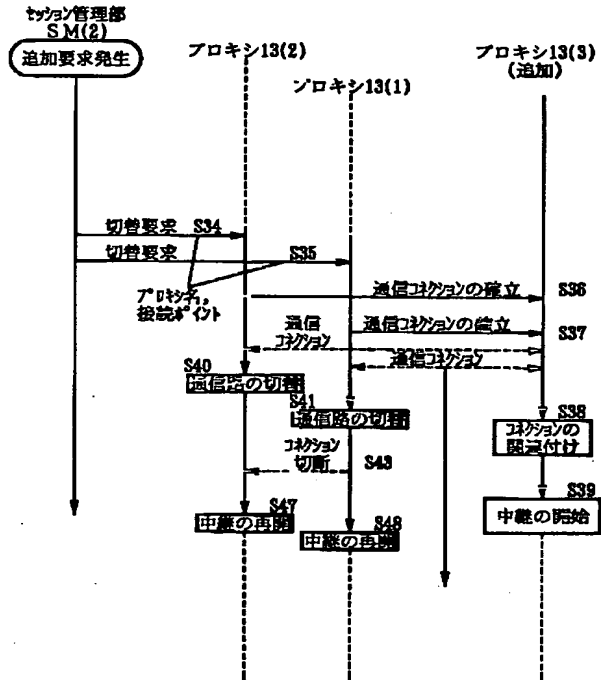
○ スレッド起動
 ● スレッド停止
 S-ID : セッションID

【図54】

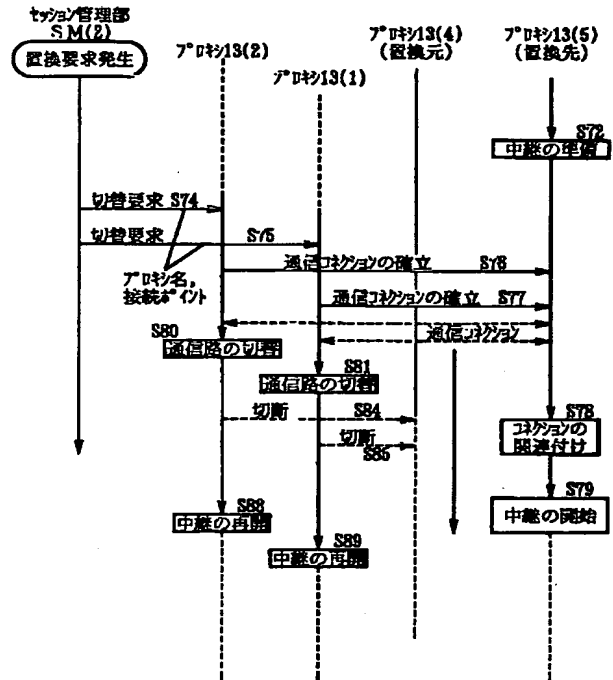
セクションからプロキシを削除する場合の簡略化された制御シーケンス



【図53】

セッションにプロキシを追加する場合の
簡略化された制御シーケンス

【図55】

セッション上のプロキシを置換する場合の
簡略化された制御シーケンス

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.